

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

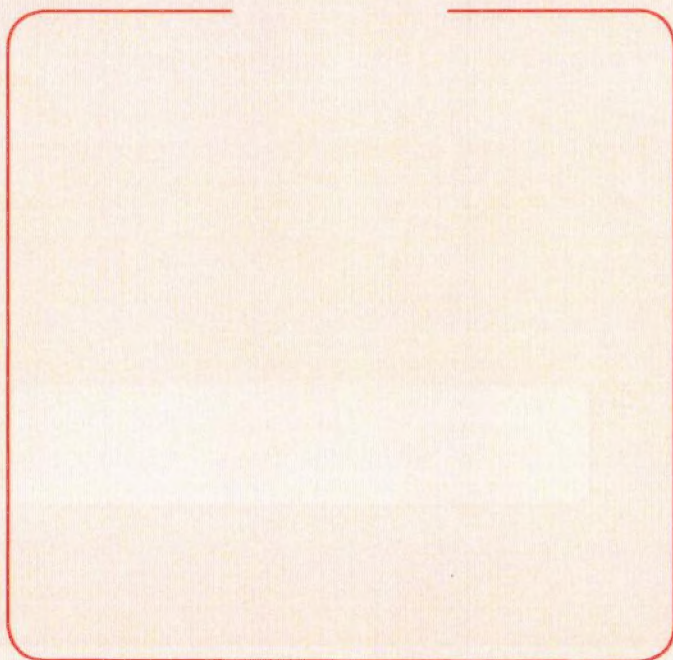
4



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

المعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

السنة الرابعة من التعليم المتوسط



موفم للنشر

تقديم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يختم كتاب السنة الرابعة من التعليم المتوسط للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا مرحلة هامة من حياتك الدراسية، مواصلا المنهجية نفسها، المتبعة في كتبك السابقة لهذه المرحلة من التعليم، والمبنية على المساعي العلمية الكافلة بإكسابك جملة من الكفاءات العلمية في المادة والكفاءات المنهجية: منهجية التفكير العلمي وحل المشكلات، التحكم في بعض المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء، تسيير مشروع تكنولوجي وتوظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال في مختلف الميادين... إلخ.

يضم الكتاب أربعة ميادين:

● **ميدان الظواهر الميكانيكية:** يتناول مفهومي الجملة الميكانيكية والقوة، ثم مثالين على الثقل ودافعة أرخميدس، وتطبيقات لدراسة التوازن في حالة التأثير بقوتين وحالة التأثير بثلاث قوى غير متوازية.

● **ميدان الظواهر الكهربائية:** يتناول ظواهر التكهرب مع مفهوم الشحنة الكهربائية، التيار الكهربائي المتناوب والأمن الكهربائي.

● **ميدان المادة وتحولاتها:** يكمل التعلّات الخاصة ببنية المادة أي الجزيء والذرة وأخيرا الشاردة، حيث تم تناول المواضيع التالية: المحاليل الشاردية، التحليل الكهربائي البسيط، التفاعلات الكيميائية ومعادلاتها.

● **ميدان الظواهر الضوئية:** يتناول مفهوم الرؤية باستخدام نموذج الشعاع الضوئي ومفهوم الصورة وظاهرة الانعكاس وتطبيقاتها على المرايا المستوية.

نأمل أن تجد في كتابك هذا رفيقا يساعدك على التحضير الجيد والمراجعة والتقييم الذاتي فيدعم مكتسباتك القبلية ليسمح لك باكتساب معارف جديدة وتنمية كفاءاتك العلمية في العديد من الميادين المرتبطة بالعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا والحياة اليومية. وفقك الله.

المؤلفون

الفهرس

1 الظواهر الميكانيكية

- مقارنة أولية لمفهوم القوة ص 08
- توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى ص 16
- دافعة أرخميدس في السوائل ص 22

2 الظواهر الكهربائية

- الشحنة الكهربائية و النموذج المبسط للذرة ص 34
- التيار الكهربائي المتناوب ص 42
- الأمن الكهربائي ص 48

3 المادة و تحولاتها

- الشاردة و المحلول الشاردي ص 60
- التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي ص 66
- التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية ص 72

4 الظواهر الضوئية

- اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر ص 84
- صورة جسم معطاة بمرآة مستوية ص 90
- قانون الانعكاس ص 96
- المشاريع التكنولوجية ص 104



اكتشف كتابي



الدخول في الميدان

يتم بوضعية تتناول مشكلة من الحياة اليومية، تجيب عنها عند الانتهاء من دراسة الميدان، ومجموعة من الوضعيات البسيطة التي تحثك على التساؤل والبحث والتقصي.

النشاطات

أنماط من وضعيات التعلم، يغلب عليها الطابع التجريبي وتسمح لك بالتدرج في التعلم والتدريب باستمرار على انتهاج المساعي العلمية ومنه اكتساب المعرفة العلمية المؤسسة.



أستخلص وأحتفظ بالأهم

فيه بعض العناصر من الإجابات المتعلقة بالنشاطات ثم أهم المعارف النظرية والتجريبية التي تم تناولها في كل جزء من المقطع.

التمارين

تتطلب منك التذكر مفاهيم الدرس ثم تطبيقها كما يسمح لك عدد منها، بالتعمق في التفكير وحثك على البحث والتقصي، وأدرجت بعض الحلول في نهاية الكتاب.

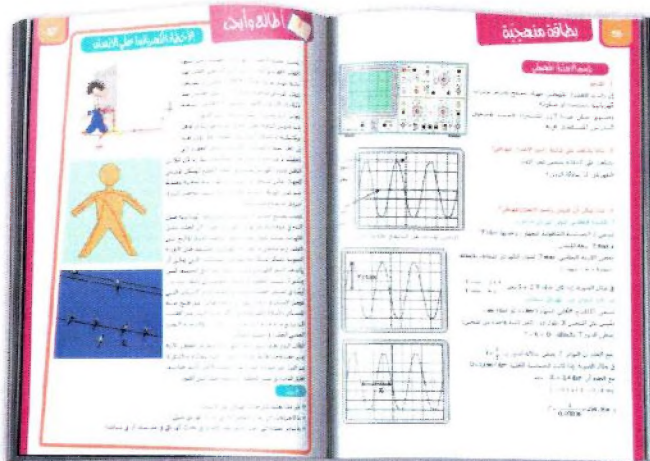


البطاقة المنهجية

يمكنك العودة إليها قصد تنمية كفاءاتك التجريبية والمنهجية، وتساعدك في بناء تعلماتك.

أطلع وأبحث

يحتوي على معلومات إضافية حول ما تناولته ويحثك، عن طريق التساؤل، على التعمق في البحث بتوظيف الانترنت ومصادر علمية أخرى للمعرفة.



الظواهر الميكانيكية

أنطلق في دراسة الميدان



فريق المهندسين الجزائريين وهم يحضرون إطلاق الصواريخ من
المخطة الهندية

يتابع هوّاري باهتمام كبير أخبار الصناعة الفضائية في العالم وفي الجزائر خصوصا، إذ مازال يتذكّر بكلّ افتخار يوم الإثنين 26 سبتمبر 2016م المصادف لإطلاق ثلاثة أقمار اصطناعية جزائرية وهي: ALSAT-1B و ALSAT-2B و ALSAT-1N ، و من منصة سريهاريكوتا (Sriharikota) للمركز الفضائي «ساتيش دهاون» بمقاطعة شيناى بالهند، وهذا بعد عمليات إدماج وتجارب أجراها مهندسون جزائريون على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببرّ الجير بولاية وهران.

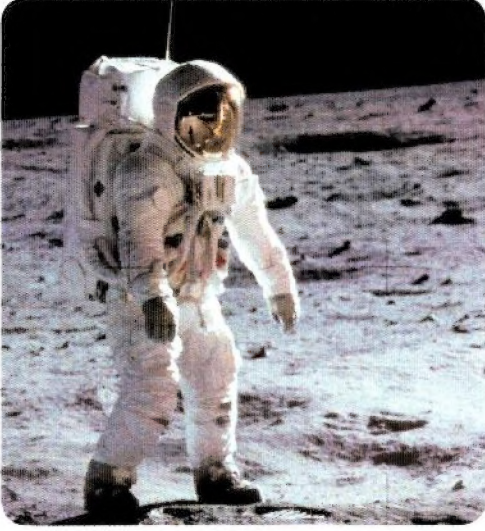
تكريما لهوّاري لتفوّقه الدّراسي وشغفه بعلم الفلك والصّناعة الفضائية، أهّده أبوه رحلة علمية إلى هذا المركز. كانت فرحته كبيرة وهو في قاعة المحاضرات، يتابع شريط فيديو يتحدّث عن الجاذبية المنخفضة على سطح القمر وعلى تدريب رواد الفضاء عليها من خلال عمليات الغوص في الماء. وذلك لأنّ ظروف الفضاء تشبه إلى حدّ كبير بيئة البحار، واكتملت فرحته بتلقّيه كتابا هديّة من المشرفين على المركز.



تدريب رواد الفضاء على انخفاض الجاذبية بالغوص في الماء

خرج هوّاري من رحلته هذه بثلاثة تساؤلات حيّرتة، ساعده على حلّها بالإجابة عمّا يلي بتوظيف مفهوم القوة:

1. فسّر كيفية سقوط الأجسام على سطح الأرض وعلى سطح القمر.
2. كيف يمكن للغطاس أن يتحرّك في الماء نزولا وصعودا؟ علّل.
3. ابحث في إنجازات وأهداف الصناعة الفضائية في الجزائر وفي العالم.



رجل فضاء على سطح القمر

1 رافقت نور الهدى أخاها هواري خلال رحلته إلى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية بوهران وأطلقت على شريط الفيديو وهو يُظهر رائد الفضاء مرتدياً بدلة بيضاء كتلتها 80 kg خلال رحلته إلى القمر على متن مركبة فضائية.

نزل رائد الفضاء على سطح القمر وجمع كيساً من الحجارة ثقله 400N. لدى عودته إلى الأرض لم يستطع حمل كيس الحجارة، وهذا ما حير نور الهدى.

● برأيك، على أي جرم سماوي (الأرض أو القمر) ارتداء البدلة البيضاء يكون سهلاً؟ فسر.

● ما سبب صعوبة حمل كيس الحجارة على الأرض؟



إطاران حائطيان

2 علّق عليّ إطارين على الحائط بطريقتين مختلفتين.

● صف الطريقتين.

● ما الذي يجب مراعاته لدى تعليق إطار على الحائط حتى يكون متوازناً وغير مائل؟

● فسر ذلك بتوظيف مفهوم القوة.

3 تعلم نوال أنّ غوص الأجسام في الماء أو طفوها على سطحه متعلّق بكثافة المادة المشكلة للجسم بالنسبة للماء.

ساعدتها في تفسير هذه الظاهرة بالإجابة عمّا يلي بتوظيف مفهوم القوة:

● إنّ طفو أو غوص جسم في الماء مرتبط بكثافته بالنسبة للماء، كيف ذلك؟

● فسر الظاهرتين بتوظيف القوى المؤثرة على الجسم في حالتي الطفو والغوص في سائل.



طفو و غوص أجسام في الماء

مقاربة أولية لمفهوم القوة

مفهوم الجملة الميكانيكية

01



عربة

وثيقة 1

الوسائل المستعملة

عربة تشتغل بتركيب نقل الحركة.

جرّب و لاحظ

حرك العربة و لاحظ:

- ◀ صف حركة كل جزء من العربة.
- ◀ ما الذي يجب أن تحدده أولاً لدراسة حركة العربة ككل؟
- ◀ لدراسة تركيب نقل الحركة فقط، ما هي الأجزاء التي تختارها من العربة؟
- ◀ ما الذي يجب أن تحدده لدراسة حركة العجلة الأمامية للعربة فقط؟

فسّر

- ◀ كيف يمكن أن نسمي هذه الأجسام مجتمعة أو منفردة، حسبما تختاره لدراسة حركتها؟
- ◀ حدّد الوسط الخارجي لها في كل حالة.

استنتج

- ◀ ما مفهوم الجملة الميكانيكية؟

الفعل الميكانيكي

02

تَمَعّن

لاحظ صور الوثيقة 2.

- ◀ ما الذي يجعل المتزحلق على الرمال ينطلق ثمّ يزيد في سرعته ويغيّر بعدها مسار حركته إلى أن يتوقّف؟
- ◀ ما نوع تأثير الهواء على الشراع وتأثير المغناطيس على برادة الحديد؟
- ◀ يؤثّر الرمح الذي ترميه البطلة البارالمبية إسمهان بوجعدار على الأرض فيغرز فيها، ما نوع هذا الفعل الميكانيكي؟



آثار وأنواع الفعل الميكانيكي

وثيقة 2

فسّر

- ◀ ما الذي يمكن أن يحدث لجملة ميكانيكية إذا أثّرت عليها جملة ميكانيكية أخرى؟
- ◀ كيف تصنّف الأفعال الميكانيكية حسب صور الوثيقة 2.

استنتج

- ◀ ما الفعل الميكانيكي؟ عدّد آثاره وسمّ أنواعه.

الوسائل المستعملة

مكعب خشبي يحمل خطافا مربوطا بخيط على ثلاثة من أوجهه، ربيعة.

1.3. القوة

جرب و لاحظ

اسحب المكعب على سطح أملس، بشد الخيط المثبت على واحد من أوجهه في كل مرة.

◀ يؤثر الخيط على المكعب بفعل ميكانيكي، هل هذا صحيح؟
حدّد الجملتين الميكانيكيتين المؤثرتين والمتأثرتين.

وسائل التجربة

وثيقة 3

استنتج

- ◀ ما خصائص القوة؟ هل هي مقدار سلمي أم مقدار شعاعي؟
- ◀ ما رمزها، وما هو جهاز قياس شدتها ووحدة قياسها؟

فسر

- ◀ لماذا يُنمذج الفعل الميكانيكي؟
- ◀ كيف تحدّد في كل حالة:
- نقطة تأثير نموذج الفعل الميكانيكي.
- حامله.
- جهته.
- قيمته (شدته)، مستعملا الربيعة.
- ◀ أعط رمزا له.
- ◀ ما خصائص هذا النموذج؟

2.3. تمثيل القوة بشعاع

جرب و لاحظ

◀ مثل القوة المطبقة على المكعب الخشبي في كل نقطة من النقاط الثلاث المشار إليها أعلاه بشعاع، محددا:

- مبدؤه.
- منحاه.
- جهته.
- طويلته باستعمال سلم مناسب.
- ◀ اكتب رمز القوة قريبا من الشعاع الممثل لها.

فسر

◀ بم تمثّل القوة؟

استنتج

- ◀ ما مميزات شعاع القوة؟
- ◀ طابق بين خصائص القوة وخصائص الشعاع الممثل لها.



ربيعة (دينامومتر)

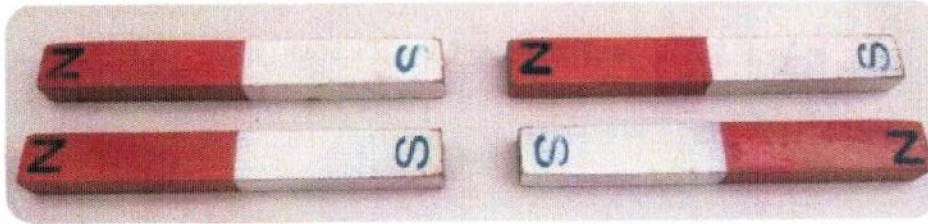
وثيقة 4

مبدأ الفعلية المتبادلية

04

1.4. نص المبدأ

الوسائل المستعملة
مغناطيسان متماثلان



مغناط

وثيقة 5

جرب ولاحظ

- ◀ قَرِّب المغناطيسين من بعضهما من جهة قطبين مختلفين، ماذا تلاحظ؟
- ◀ قَرِّب المغناطيسين من بعضهما من جهة قطبين متماثلين، ماذا تلاحظ؟
- ◀ حدِّد الجمل الميكانيكية في كلتا الحالتين وارسم مخطَّط الأجسام المتأثرة مستعينا بالبطاقة المنهجية (الصفحة 30).

فسر

- ◀ مثل القوة التي يؤثر بها كل مغناطيس على المغناطيس الآخر، معطيا رمزها.
- ◀ إذا أثر المغناطيس الأول على الثاني بقوة، فماذا سيكون من المغناطيس الثاني؟ هل هما فعلا آنيان (متزامنان)؟

استنتج

- ◀ أعط نص مبدأ الفعلين المتبادلين.

2.4. التمثيل الشعاعي بعلاقة رياضية

الوسائل المستعملة

نابض، حامل، مكعب خشبي.

جرب ولاحظ

- ◀ ثبت النابض بالمكعب الخشبي ثم علِّقه إلى حامل.
- ◀ ماذا يحدث للنابض حينها؟ ما السبب في ذلك؟
- ◀ ما الذي يبقى المكعب الخشبي معلقا ولا يسقط؟
- ◀ حدِّد الجمل الميكانيكية ثم ارسم مخطَّط الأجسام المتأثرة مستعينا بالبطاقة المنهجية (الصفحة 30).

فسر

- ◀ مثل القوة التي يؤثر بها النابض على مكعب الخشب، معطيا رمزها.
- ◀ مثل القوة التي يؤثر بها مكعب الخشب على النابض، معطيا رمزها.

استنتج

- ◀ استنتج العلاقة الرياضية بين التمثيلين الشعاعيين لفعلين متبادلين بين جملتين ميكانيكيتين.



وسائل التجربة

وثيقة 6

فعل الأرض في جملة ميكانيكية : الثقل

1.5. قوة جذب الأرض لجملة ميكانيكية

الوسائل المستعملة

مكعب خشبي يحمل على وجه من أوجهه خطافا مربوطا بخيط، ربيعة، حامل.

جرب و لاحظ

أمسك الخيط بيدك ثم علقه على الحامل،

كيف هو وضع الخيط في هذه الحالة؟ ما السبب في ذلك؟

حدّد الجملتين الميكانيكيتين: المؤثرة والمتأثرة.

مثل القوة التي أدت بالخيط إلى هذا الوضع، محددا:

• نقطة تأثيرها.

• حاملها.

• جهتها.

• قيمتها (شدتها).

• أعط رمزا لها.

• اقطع الخيط وصف ما يحدث للمكعب.

فسر

• ماذا حدث للمكعب عند قطع الخيط.

استنتج:

• كيف تسمى قوة جذب الأرض لجملة ميكانيكية؟ ما رمزها؟

• كيف تقيس شدتها وما وحدة قياسها؟

• اعط خصائص الشعاع الممثل لها.

2.5. حساب قيمة الثقل

الوسائل المستعملة

مكعبات مختلفة الكتلة، ربيعة، حامل، خيط.

جرب و لاحظ

علق كل مكعب إلى الربيع ثم اقرأ القيمة التي تشير إليها واملأ الجدول التالي:

الكتلة m (kg)			
الثقل P (N)			
النسبة P/m (N/kg)			

فسر

• كيف وجدت النسبة P/m في كل الحالات؟ كيف تسمى وما هو رمزها؟

• ابحث عن قيمتها المألوفة في أماكن مختلفة من سطح الأرض.

استنتج

• استنتج العلاقة الرياضية بين ثقل الجملة الميكانيكية وكتلتها.

• قارن في جدول بين الثقل والكتلة.



وسائل التجربة

وثيقة 7



وسائل التجربة

وثيقة 8

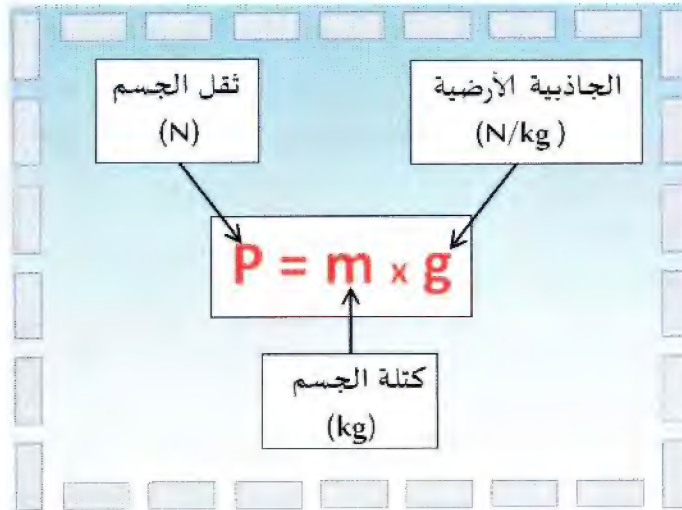


الجملة الميكانيكية: نسمي جملة ميكانيكية كل جسم، أو جزءاً منه، أو مجموعة من الأجسام، محدّدة بالنسبة إلى الوسط الخارجي. اختيار الجملة الميكانيكية مرتبط دائماً بالدراسة التي سنجرىها.

الوسط الخارجي: كل ما هو خارج عن حدود الجملة الميكانيكية.

الفعل الميكانيكي: هو كل سبب فيزيائي قادر على:

- المحافظة على توازن جملة ميكانيكية (تثبيت الخشب قبل قطعه مثلاً).
 - تحريك جملة ميكانيكية وزيادة أو خفض سرعتها أو تغيير مسارها أو توقيفها (انطلاق وقيادة السيارة مثلاً).
 - تغيير شكل جملة ميكانيكية (ضغط قارورة بلاستيكية قبل رميها، تشكيل عجينة).
- أنواعه:** يمكن أن تكون الأفعال الميكانيكية تلامسية (جرّ عربة مثلاً) أو بعدية (فعل الأرض على جملة ميكانيكية مثلاً)، كما يمكن أن تكون موضعية (سحب سيارة معطلة مثلاً) أو موزعة (فعل الهواء على جناح طائرة مثلاً).



العلاقة الرياضية بين الكتلة والثقل

انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل:

الثقل هو مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية، لأنه لا يتعلق فقط بها، بل يتعلق بالمكان المتواجدة فيه أيضاً.

أما الكتلة فهي مقدار مميز للجملة الميكانيكية.

العلاقة بينهما هي: $P = m \times g$ ، حيث:

P هو ثقل الجملة الميكانيكية.

m هي كتلة الجملة الميكانيكية.

g هي الجاذبية الأرضية، قيمتها $g = 9,81 \text{ N/kg}$

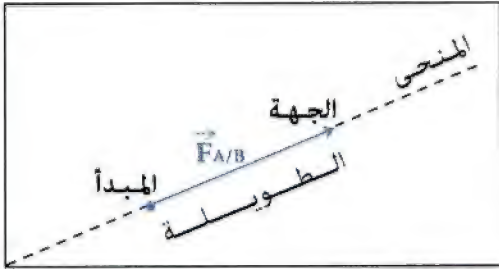
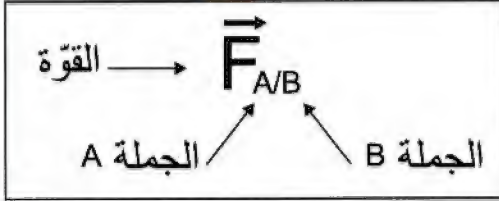
تعطى بعض قيم الجاذبية في أماكن مختلفة:

$g = 9,83 \text{ N/kg}$ عند قطبي الأرض.

$g = 9,78 \text{ N/kg}$ عند خط الاستواء.

• المقارنة بين الكتلة والثقل:

الثقل	الكتلة	
هو القوة البعدية التي تؤثر بها الأرض على جسم ما جزاء الجاذبية، مقدارها غير ثابت بل يمكن أن يتغير بتغير مكان تواجد الجسم.	هي كمية المادة الموجودة في جسم ما، مقدارها ثابت لا يتغير بتغير مكان تواجد الجسم.	التعريف
P	m	الرمز
شعاعي	سلمي	نوع المقدار
الربيعية	الميزان	جهاز القياس
نيوتن	كيلوغرام	الوحدة الدولية
N	kg	رمز وحدة القياس



القوة: هي مقدار شعاعي ينمذج كل فعل ميكانيكي مطبق بشكل متبادل بين جملتين ميكانيكيتين، سواء كانتا متلامستين أو متباعدتين.
مميزات القوة: نقطة التأثير، المنحى (الحامل)، الجهة، القيمة (أو الشدة).

رمز القوة: $\vec{F}_{A/B}$.

قياس قيمة القوة: تقاس قيمة (شدة) القوة بالريبعة (الدينامومتر) ووحدتها هي النيوتن (Newton) N.

تمثيل القوة: تمثل القوة بشعاع مرفوق برمز القوة، حيث يتميز شعاع القوة بـ:

• المبدأ: يوافق نقطة تأثير القوة.

• المنحى (الحامل): هو الخط الحامل لشعاع القوة المار من المبدأ.

• الجهة: توافق جهة القوة.

• الطويلة: متناسبة مع قيمة القوة باستعمال سلم مناسب.

انتبه:

الرمز \vec{F} يعني القوة بمميزات الأربع، بينما الرمز F (بدون شعاع في أعلاه) يعني قيمة القوة فقط، وبالتالي يمكننا أن نكتب مثلاً $F = 3,2N$ ولكن لا يمكننا أبدا كتابة $\vec{F} = 3,2N$

مبدأ الفعلين المتبادلين: تتبادل جملتان ميكانيكيتان A و B التأثير بقوتين $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ ، حيث:

• القوتان $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ من نفس الطبيعة متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة.

ونكتب: $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

• تمثل هاتان القوتان، مهما كانت الحالة الحركية للجملة الميكانيكية (ساكنة أو متحركة)، بشعاعين متعاكسين في الجهة ولهما نفس المنحى ونفس الطويلة.

الثقل: هو قوة جذب الأرض لكل جملة ميكانيكية (S)، ذات كتلة m، رمزه $\vec{P} = \vec{F}_{(T/S)}$.

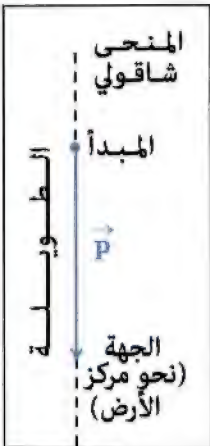
مميزات الثقل:

• المبدأ: هو مركز ثقل الجملة الميكانيكية (S)، رمزه (G).

• الجهة: دائما نحو مركز الأرض.

• المنحى: دائما شاقولي.

• القيمة (الشدة): تقاس بالريبعة أو تحسب بالعلاقة $P = m \times g$.



Mechanical system	Système mécanique	جملة ميكانيكية
Mechanical action	Action mécanique	فعل ميكانيكي
Strength	Force	قوة
Vector	Vecteur	شعاع
Principle of reciprocal actions	Principe des actions réciproques	مبدأ الفعلين المتبادلين
Weight	Poids	ثقل

اختبر معاني

01 أكمل الفراغات:

- القوة هي ... ينمذج كل ... مطبق بشكل متبادل بين ... ميكانيكيتين، سواء كانتا ... أو ...
- الفعلان المتبادلان ... في القيمة و... في الاتجاه.
- حامل شعاع الثقل ... دائما وجهته نحو ... دائما.

02 اختر الإجابة الصحيحة

- خلال جلوسك على الكرسي (يحدث / لا يحدث) فعل متبادل بين جسمك والكرسي، حيث تكون جهة فعل الجسم على الكرسي (من الأسفل إلى الأعلى / من الأعلى إلى الأسفل) وتكون جهة فعل الكرسي على الجسم (من الأسفل إلى الأعلى / من الأعلى إلى الأسفل).

03 أجب بصحيح أو خطأ:

- يمكن للفعل الميكانيكي أن يشوّه ورقة.
- يمكن للفعل الميكانيكي أن يحوّل جملة كيميائية.
- الفعلان المتبادلان مترامنان.
- الثقل هو فعل الجسم على الأرض.

04 أعط أمثلة عن أفعال ميكانيكية تلامسية وبعديّة.

أهبط معاني

05 مخطّط الأجسام المتأثرة

ارسم مخطّط الأجسام المتأثرة في الحالات التالية:

- قطارا كهربائيا مكوّنا من ثلاث عربات يتحرّك على السكّة.
- قارب شارك به صاحبه في مسابقة القوارب الشراعية.
- رافعة الحاويات في الميناء وهي تفرغ باخرة من حاويات السلع الموجودة فيها.

06 أمثل القوى

مثل القوى المؤثرة على الجمل الميكانيكية التالية:

- ثريا ذات مصباح واحد معلقة إلى السقف.
- محفظة يحملها تلميذ بيده.
- استطالة حبل مطاطي بفعل قوة قدرها 1.5N.
- عربة يجرها حصان.

07 رجال الإطفاء

عند إطفاء حريق يمسك رجلا إطفاء معا خرطوم المياه ويسدّدانه نحو قاعدة اللّهب.

وضّح بتوظيف القوى ضرورة إمساكهما معا لخرطوم الماء.



08 النزول من القارب

عندما نخطو خروجا من القارب إلى الشاطئ فإننا ندفعه بأرجلنا نحو الخلف، بينما يدفعنا هو نحو الأمام، ولذا نميل للسقوط إذا لم يثبت القارب تثبيتا جيّدا.

مثل الأفعال المتبادلة بين الشخص والقارب.

فسّر بتوظيف مبدأ الفعّلين المتبادلين سبب ميلان الشخص في حالة عدم تثبيت القارب جيّدا.



09 مبدأ انطلاق الصاروخ

تعود بداية ظهور الصواريخ إلى أوائل القرن الثالث عشر ميلادي، حيث استخدمه الصينيون أولا ومن بعدهم العرب لتنتقل بعدها إلى الأوروبيين.

ابحث في مبدأ انطلاق الصاروخ.

فسّره بتوظيف مبدأ الفعّلين المتبادلين.

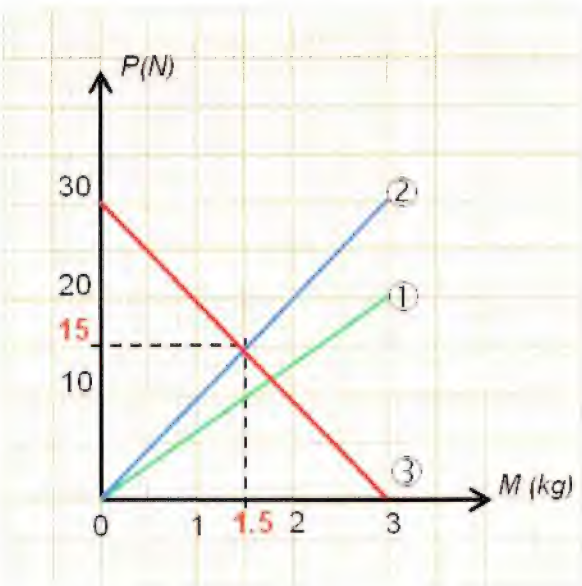
12 الفرق بين الكتلة و الثقل

لدراسة العلاقة بين مفهومي الثقل والكتلة لجملة ميكانيكية وإبراز الفرق بينهما قام أستاذ الفيزياء بالتجربة التالية:



حضّر مكعبات مختلفة الكتلة، ربعة، حامل، خيط، علّق كلّ مكعب إلى ربعة ثمّ قرأ التلاميذ القيمة التي تشير إليها وسجلوها في جدول.

قسّم التلاميذ إلى ثلاث مجموعات وطلب من كلّ مجموعة رسم المنحنى البياني الذي يمثّل العلاقة بين الثقل والكتلة .
يُمثّل الشكل المنحنيات البيانية للمجموعات الثلاث.



1. برأيك، ما هي المجموعة التي أصابت في تمثيل المنحنى البياني؟ برّر إجابتك.
2. من خلال المنحنى الذي اخترته، أوجد:
أ/ قيمة الكتلة الموافقة للأثقال .
ب/ قيمة الثقل الموافق للكتل.

أوقف معاً

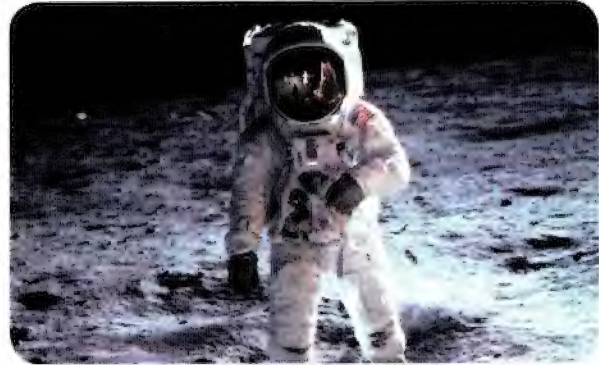
10 اكتشف قيمة الجاذبية الأرضية

- جسم كتلته 10kg، ثقله في المكان A يساوي 97,8N .
1. ما قيمة الجاذبية الأرضية في المكان A ؟
 2. ما كتلة جسم ثقله يساوي 82,5N في المكان A ؟



11 هل تتغير الكتلة؟

- رائد فضاء كتلته بلباسه تساوي 130kg .
1. احسب شدة ثقله على الأرض.
 2. احسب شدة ثقله على القمر.
 3. شعر رائد الفضاء بأنه أخفّ بكثير على سطح القمر ممّا كان عليه فوق الأرض، هل يعود ذلك إلى:
♦ أن القمر يجذبه أقلّ ممّا تجذبه الأرض؟
♦ أن كتلته تغيّرت بتغيّر مكان تواجدّه؟ برّر إجابتك.
 4. خلال رحلته إلى القمر اصطحب معه إصيصا كتلته 10kg، كم ستكون كتلة الإصيص على سطح القمر؟



المعطيات: قيمة الجاذبية على الأرض تساوي 9.81N / kg
وقيمة الجاذبية على القمر أقل بستة مرات.

توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى

01

توازن جسم صلب خاضع لقوتين

الوسائل المستعملة

ماسك أوراق مهمل الكتلة مربوط بخيطين، ربيعتان (الوثيقة 1).

جرب و لاحظ

ابحث عن الوضعية المناسبة لشد الخيطين والتي تسمح ببقاء ماسك الورق ساكنا لا يتحرك.

سمّ هاتين القوتين المؤثرتين على الماسك واعط رمز كل منهما.

كيف هما حاملتا هاتين القوتين؟ وكيف هي جهتهما؟

قس قيمة هاتين القوتين؟ قارن بينهما.

باستعمال سلم رسم مناسب، مثل القوتين المؤثرتين على

الماسك المشدود بالخيطين.

فسر

ما معنى، أن يكون جسم خاضع لقوتين في حالة توازن؟

استنتج

ما الشرطان اللذان لتوازن جسم صلب خاضع لقوتين؟

اكتب العلاقة الشعاعية لبدء توازن جسم صلب خاضع لقوتين.

وسائل التجربة

وثيقة 1

02

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازنة

الوسائل المستعملة

قطعة ورق مقوّ ذات شكل كيفي (نسمّيها الجسم (S)، خيطان، حاملان، ثلاث ربائع، قلم اللباد.

جرب و لاحظ

علّق قطعة الورق المقوّ بخيط إلى حامل، هل هي في وضع توازن؟ علّل. أنجز ثقباً جديداً على أحد أطراف قطعة الورق ثمّ اربطها بخيط من هذا الثقب لتعلّقها إلى حامل آخر بحيث يبقى الجسم (S) محافظاً على حالة توازنه.

في هذه الحالة

حدّد القوى المؤثرة على الجسم (S)، معطياً رمز كل واحدة منها.

باستعمال قلم اللباد، ارسّم على الورق المقوّ حامل كل واحدة

من هذه القوى. ماذا تلاحظ؟

قس قيم هذه القوى.

باستعمال سلم رسم مناسب، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S). ماذا تلاحظ

فسر

اكتب العلاقة الشعاعية بين القوى عند توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازنة.

استنتج

ما الشرطان اللذان لتوازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازنة؟

وسائل التجربة

وثيقة 2

محصلة قوتيه (تركيب قوتيه بيانيا)

03



الفريق الوطني أصاغر للجمباز في إحدى الدورات الدولية



توازن جمباز

وثيقة 3

تمثل الوثيقة 3 صورة لرياضي الجمباز وهو يؤدي حركة توازن في رياضة الحلقتين.
 مثل القوى المؤثرة عليه، موضحا سبب وجوده في حالة توازن.

فسر

ما العمليات التي أجريتها على أشعة القوى لبرهنة حالة التوازن؟

استنتج

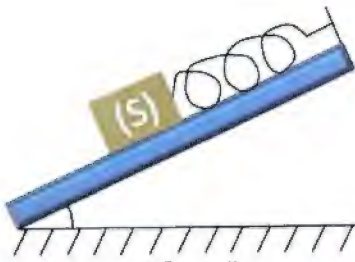
- مثل بيانيا تركيب شعاع قوة انطلاقا من مركبتين.
- اكتب العلاقة الشعاعية بين شعاع قوة ومركبتيه.

تحليل قوة بيانيا (تحليل قوة إلى مركبتيه)

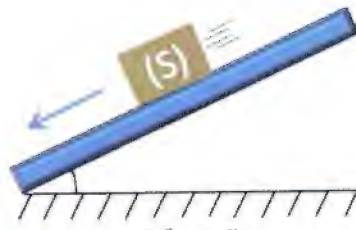
04

مغن

إليك الوضعيات التالية:



الوضعية 1



الوضعية 2

وضعية مختلفة للجسم (S)

وثيقة 4

- مثل القوتين المؤثرتين على الجسم (S) وهو في الوضعية 1، موضحا سبب وجوده في حالة توازن.
- وضح، بتوظيف أشعة القوى، سبب اختلال توازن الجسم (S) في الوضعية الثانية.
- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) وهو في الوضعية 3، موضحا سبب وجوده في حالة توازن.

فسر

ما w العمليات التي يمكن إجراؤها على أشعة القوى؟

استنتج

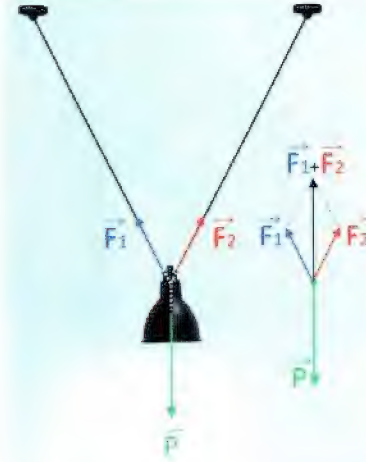
- مثل بيانيا تحليل شعاع قوة إلى مركبتين على محورين اختياريين.
- اكتب العلاقة الشعاعية بين شعاع قوة ومركبتيه.

استخلص

توازن ثرية وتوازن إطار

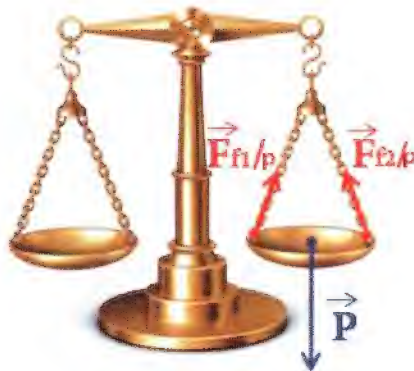


توازن جسم صلب خاضع لقوتين

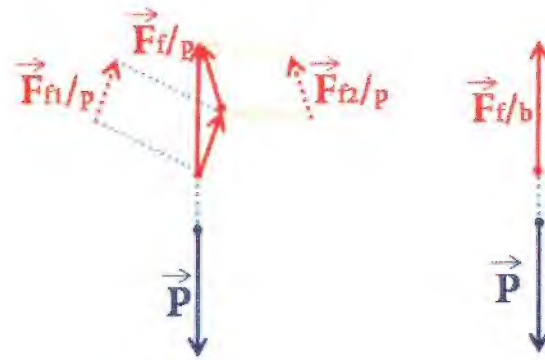


توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

محصلة قوتين



محصلة قوتين لتفسير توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية



تحليل قوة إلى مركبتين

مثال: حبة طماطم قبل قطننها وهي مستندة إلى ساق الشبلة المائل.

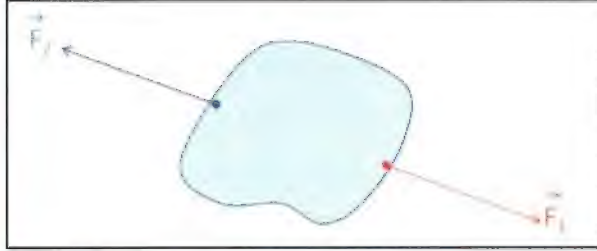


تحليل قوة إلى مركبتين لتفسير توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية



وضعية توازن:

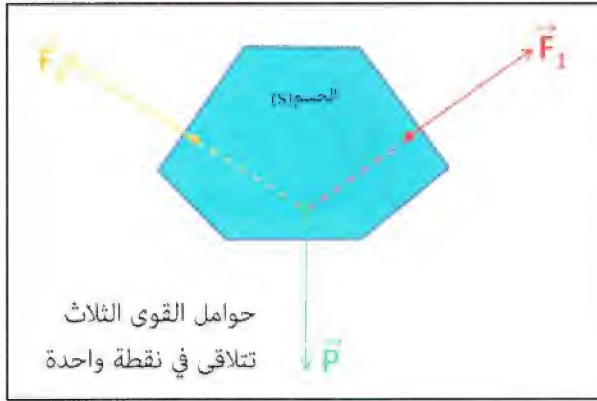
هي حالة استقرار يكون عليها جسم (ساكن أو متحرك) ناتجة عن تأثير قُوَى يُبَدِّل بعضها بعضًا من جَرَاء تعادُلها.



جسم في حالة توازن

شرطا توازن جسم صلب خاضع لقوتين:

- ◀ نقول عن جسم صلب خاضع لقوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 إنه في حالة توازن إذا تحقّق فيه الشرطان التاليان:
- ◀ القوتان \vec{F}_1 و \vec{F}_2 متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة.
- ◀ لهما نفس المنحى.
- ◀ نعبّر رياضياتيا عن هذين الشرطين بالعلاقة: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$



حوامل القوى الثلاث تتلاقى في نقطة واحدة

شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية:

- ◀ نقول عن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_3 أنه في حالة توازن إذا تحقّق فيه الشرطان التاليان:
- ◀ محصلة القوى \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_3 معدومة.
- ◀ حوامل القوى \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_3 تقع في مستوى واحد، تتلاقى في نقطة واحدة.
- ◀ نعبّر رياضياتيا عن هذين الشرطين بالعلاقة: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

محصلة قوتين: هي قوّة وحيدة، رمزها \vec{R} ، ذات تأثير مساوٍ

لمجموع تأثير قوتين مؤثرتين على جملة ميكانيكية.

تمثّل محصلة قوتين بمجموعهما الشعاعي وذلك بتطبيق بعض العمليات على الأشعة كعملية جمع شعاعين وعملية إزاحة الأشعة.

تحليل قوّة إلى مركبتين: يمكن تحليل شعاع القوة إلى مركبتين على حاملين يشكّلان معلما متعامدا ومتجانسا (معلم

ديكارتي)، والقوة الرئيسية تعتبر محصلة لهاتين المركبتين حيث تكون نقطة تأثيرها في مركز المعلم (مثال تحليل ثقل حبة الطماطم).

Balanced	Equilibre	توازن
Balance condition	Condition d'équilibre	شرط توازن
Resultant	Résultante	محصلة
Force decomposition	Décomposition de force	تحليل قوّة
Component	Composante	مركبة

اختبر معارفك

01 أكمل الفراغات:

- ◆ وضعية التوازن هي حالة ... يكون عليها جسم (... أو ...)
- ◆ ناتجة من تأثير قوَى ... بعضها بعضاً من جراء
- ◆ شرطاً توازن جسم صلب خاضع لقوتين هما: ... و...
- ◆ شرطاً توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية هما: ... و....

02 أجب بصحيح أو خطأ:

- ◆ جسم في حالة توازن هو جسم ساكن فقط.
- ◆ جسم في حالة توازن هو جسم متحرك فقط.
- ◆ محصلة قوتين هي المجموع الشعاعي لهاتين القوتين.
- ◆ محصلة قوتين هي قوة تمثل بالمجموع الشعاعي للقوتين.
- ◆ يكفي شرط واحد لتوازن جسم خاضع لقوتين.

03 عبّر باستعمال الأشعة عن العلاقتين الرياضيتين

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \text{ و } \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

04 حلل القوى التالية إلى مركبتين:

- ◆ فعل اليد على محفظة ذات مقبضين.
- ◆ ثقل متسلق الجبال.
- ◆ ثقل حبة فلفل مُستندة إلى ساق النبتة المائل.

05 مثل القوى التالية باستعمال سلم مناسب ثم ارسم محصلتها مثني مثني:

- ◆ \vec{F}_1 و \vec{F}_2 لهما نفس المبدأ، قيمتهما على التوالي: 4N و 6N بينهما زاوية قدرها 30° .
- ◆ \vec{F}_1 و \vec{F}_2 متعاكستان في الجهة ولهما المبدأ نفسه، قيمتهما على التوالي: 12N و 6N.

06 نضع كرة كتلتها 400g فوق طاولة:

- ◆ أوجد مميزات القوة المطبقة من طرف الطاولة على الكرة و هي ساكنة.
- ◆ نميل الطاولة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي:
- ◆ مثل كيفيا القوى المطبقة على الكرة (الاحتكاكات مهمة).
- ◆ فسّر سبب اختلال توازن الكرة في هذه الحالة.

أطبق معارفك

07 أطبق شرطي التوازن

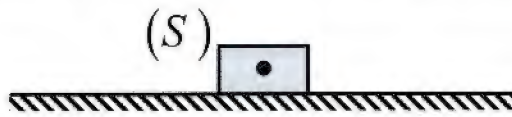
يخضع جسم S كتلته مهملة لتأثير ربيعين D_1 و D_2 كما هو موضح في الشكل التالي:



1. هل الجسم S في وضعية توازن؟ علّل.
2. نعتبر الجسم في حالة توازن حيث تشير الربيع D_2 إلى القيمة 4N، أعط مميزات القوتين المؤثرتين على الجسم S.
3. مثل بسلم رسم مناسب القوتين المؤثرتين على الجسم S.

08 توازن جسم فوق سطح

جسم كتلته $m = 300g$ متوازن فوق سطح أفقي،



1. حدّد القوى المطبقة على الجسم (S)، ثم صنّفها.
2. اذكر شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين.
3. ما هي مميزات القوى المطبقة على الجسم (S)؟
4. مثل القوى المطبقة على الجسم (S) بالاعتماد على سلم الرسم $1,5 N \rightarrow 1 cm$.
5. نغزّر السطح بحيث يصبح مائلاً عن مستوى الأفق بزاوية قدرها 10° فيبقى الجسم (S) متوازناً. مثل القوى المطبقة على الجسم (S) باستعمال السلم نفسه.

09 لعبة المشي على الحبل

- ◆ من ألعاب السيرك المشهورة نجد لعبة المشي على الحبل.
- ◆ اشرح كيفية توازن اللاعب على الحبل.

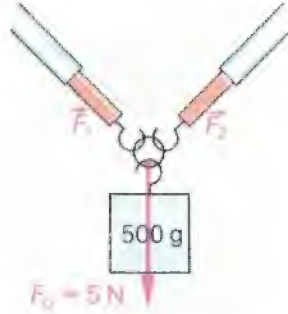


12 لعبة التوازن

تمثل الصورة لعبة شد -جذب الحبال، التي يظهر فيها تنافس غير متكافئ بين فريقين، اثنان ضد واحد، بهدف تغلب أحدهما على الآخر.



- 1 - ما الظاهرة الفيزيائية التي تساعدك على تفسير هذه اللعبة؟
- 2 - انطلاقاً من هذه اللعبة، اقترح، بمساعدة أستاذك، نشاطاً (تجربة) تستبدل فيه الأطفال والحبال بوسائل تمكّنك من تفسير هذه الظاهرة الفيزيائية.
- 3 - يمكنك الاستعانة بالصورة التالية، أين تظهر الحلقة في حالة توازن تحت تأثير \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_G .



- كيف تسمّي القوة \vec{F}_G التي تُنتج نفس التأثير مثل القوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 ؟ ما قيمة هذه القوة؟ وما اتجاهها؟
- 4 - مثل، بسلم مناسب، شعاعي القوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 والقوة التي تُنتج نفس التأثير، وصل أشعة القوى، ما الشكل الهندسي الذي تحصل عليه؟
- 5 - غير الزاوية بين الربيعتين، كيف تتغير قيمتا القوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 ؟ ما يمكنك قوله عن المحصلة؟ قس الزاوية وارسم الأشعة مرة أخرى.
- 6 - بالرجوع إلى اللعبة، لماذا يملك الطفل الموجود على اليسار فرصة الفوز على خصمه في هذه المنافسة غير المتكافئة؟

أوظف معارف

10 السلم الكهربائي

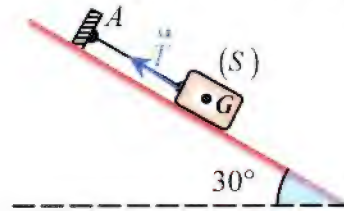
- يقف مسافر أسفل السلم الكهربائي في مطار هوّاري بومدين بالعاصمة استعداداً لوضع قدمه على درجات السلم الذي يرتقي به إلى الطابق الأعلى.
1. مثل القوى المؤثرة على المسافر قبل امتطاء السلم الكهربائي.
 2. مثل القوى المؤثرة على المسافر أثناء امتطائه للسلم الكهربائي.
 3. أثناء الصعود، هل يكون المسافر في وضعيّة توازن؟ علّل.



11 التوازن على مستوى مائل

أراد عبد الحميد التأكد إن كان تلامس الجسم الصلب (S) مع المستوى المائل يحدث باحتكاك أو بدونه. من أجل ذلك، اقترح التركيب المبين بالشكل المرفق، إذ يمكن معرفة ذلك من خلال قياس كل من كتلة الجسم وشدة قوة توتر الخيط فقط.

القياسات: $T = 5,0 \text{ N}$ ، $m = 1,5 \text{ kg}$.



♦ برأيك، كيف تأكد عبد الحميد من وجود الاحتكاك أو عدمه؟

دافعة أرخميدس في السوائل



01

اكتشف دافعة أرخميدس



قطعة خشب في الماء

وثيقة 1

الوسائل المستعملة

قطعة خشب، وعاء به ماء.

جرّب ولاحظ

ضع قطعة خشب في وعاء الماء، ماذا يحدث لها؟

حدّد ثمّ مثل القوى المؤثرة عليها.

فسّر

استنتج

كيف تسمّى قوّة دفع السائل للأجسام؟ حدّد خصائصها. ما هي دافعة أرخميدس وما هي خصائصها؟

02

قياس شدة دافعة أرخميدس

1.1. الثقل الظاهري للجسم

الوسائل المستعملة

حجر (الجسم (S)، ربيعة، حامل، مخبر مدرّج به ماء.

جرّب ولاحظ

علّق الجسم (S) إلى الربيع وانتظر سكونه. عدّد القوى المؤثرة عليه.

مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) ثمّ استنتج قيمة ثقله.

اغمر الجسم (S) في الماء غمراً تاماً، ما القيمة التي تقرأها على الربيع

في هذه الحالة؟

مثل القوى المؤثرة على الجسم (S).

فسّر

ماذا تمثل القوّة التي قرأت قيمتها على جهاز الربيع عند غمر الجسم (S) في السائل.

قارن بين قيمتي القوة المقروءتين على الربيع قبل وبعد غمر الجسم (S)

في الماء وما قيمة شدة دافعة أرخميدس المطبّقة على الجسم.

وثيقة 2

قياس شدة دافعة أرخميدس

استنتج

كيف تسمي ثقل الجسم (S)

وهو مغمور في السائل؟

ما علاقة شدة دافعة أرخميدس

بقيمتي الثقل و الثقل الظاهري

لجسم ما؟

2.2. ثقل السائل المزاح

الوسائل المستعملة

حجر (الجسم (S)، وعاء به ماء.

جرّب ولاحظ

اقترح بروتوكولا تجريبياً يسمح بالتعرّف على قيمة ثقل السائل المزاح جرّاء عملية غمر الجسم (S).

فسّر

قارن بين قيمة ثقل السائل المزاح لدى غمر الجسم (S) في السائل

وشدة دافعة أرخميدس المطبّقة عليه والتي حسبتها من التجربة السابقة.

استنتج

ما علاقة شدة دافعة أرخميدس بقيمة ثقل السائل المزاح؟

1.1. تأثير كثافة السائل

الوسائط المستعملة

حجر (الجسم (S))، سوائل مختلفة الكثافة بالنسبة للماء (ماء، زيت، عسل، كحول، ماء مالح ...)، ربيعة، حامل.

جرب ولاحظ

• علّق الجسم (S) بجهاز الربيع إلى حامل وانتظر إلى غاية سكونه ثم اقرأ قيمة ثقله.

• اغمر الجسم (S) معلقاً بالربيع في أحد السوائل المذكورة أعلاه ثم حدّد شدة دافعة أرخميدس.

• أعد التجربة مع سائل آخر محدداً شدة دافعة أرخميدس.

فسّر

• قارن بين شدة دافعة أرخميدس المقاسة في كلّ مرة.

• هل لشدة دافعة أرخميدس علاقة بكثافة السائل (أو بكتلته الحجمية)؟

2.1. تأثير حجم الجسم وشكله

الوسائط المستعملة

جسمان متساويان في الكتلة ومختلفان في الحجم، وعائي ماء، جهازا ربيعة، حاملان، قطعة عجينة.

جرب ولاحظ

• حدّد شدة دافعة أرخميدس بالنسبة لكلّ جسم، ثم قارن بينهما.

• حضّر كريّة وقاربا صغيرا باستعمال نفس الكمية من العجينة ثمّ ثمّ ضع واحدة منها في وعاء الماء.

• قارن بين حجمي السائل المزاح من طرف كلّ عجينة ثمّ قارن بين شدّتي دافعة أرخميدس المؤثرة عليهما.

فسّر

• قارن بين شدة دافعة أرخميدس المقاسة بالنسبة لكلّ جسم.

• هل لشدة دافعة أرخميدس علاقة بحجم الجسم المغمور في السائل؟

• هل لشدة دافعة أرخميدس علاقة بشكل الجسم الملقى في السائل؟

3.1. تأثير كثافة الجسم الصلب بالنسبة للماء

الوسائط المستعملة

جسمان متساويان في الحجم ومختلفان في الكثافة (خشب وحديد مثلاً)، وعاء ماء، ربيعتان، حاملان.

جرب ولاحظ

• حدّد قيمة دافعة أرخميدس بالنسبة لكل جسم، ثمّ قارن بينهما.

فسّر

• هل لقيمة دافعة أرخميدس علاقة بكثافة الجسم بالنسبة للماء؟

استنتج

• ما هي العوامل المؤثرة في دافعة أرخميدس؟

• فسّر كيفية تأثير كلّ واحد منها في دافعة أرخميدس.



تأثير كثافة السائل

وليفة 1



تأثير حجم الجسم وشكله

وليفة 4



تأثير كثافة المادة

وليفة 5

04 شرط توازن جسم في سائل

04



وسائل التجربة

وثيقة 6

الوسائل المستعملة

بيضة طازجة، ماء، كأس، ملح.

جرب و لاحظ

ضع البيضة في كأس به ماء، ماذا تلاحظ؟

أضف الملح إلى الماء تدريجياً ثم لاحظ ما يحدث للبيضة.

فسر

ما هي الخاصية الفيزيائية للماء التي تغيرت عند إضافة الملح له؟

مثل القوى المؤثرة على البيضة في مختلف الحالات التي لاحظتها.

قارن بين قيمة ثقل البيضة و شدة دافعة أرخميدس المؤثرة عليها في كل حالة.

استنتج

ما شرط توازن جسم طافي وعالق في سائل أو مغمور فيه كلياً؟

05 تحديد مركز ثقل جسم بتوظيف الإحلام الال

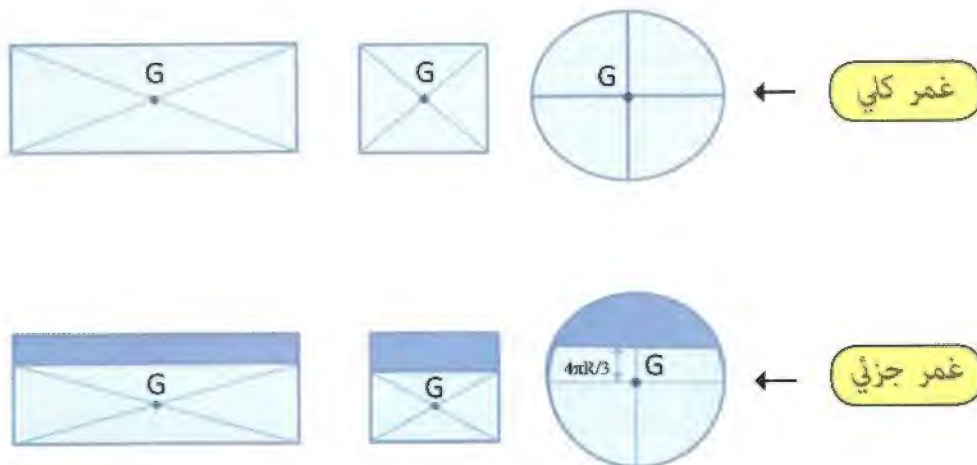
05

تغن

هذا محتوى صفحة من عرض تقديمي، PowerPoint، يوظف كيفية تعيين مركز ثقل بعض الأجسام ذات الأشكال الهندسية البسيطة وكيفية تعيين مركز ثقل الجزء المغمور منها في سائل.

انط لاقاً من هذه الصفحة، وضح كيفية تحديد مركز ثقل جسم ذي شكل هندسي بسيط.

كيف يمكن إدراج الصورة والنص والحركة والصوت فيه؟



صفحة من عرض تقديمي حول مركز ثقل جسم

وثيقة 7

طبق

قم بتصميم عرض تقديمي توضح فيه لزمالك كيفية تمثيل قوة الثقل ودافعة أرخميدس على جسم ذي شكل هندسي بسيط في حالة غمره كلياً ثم جزئياً في سائل، وهذا بتوظيف النص والصورة والحركة والصوت.

خلال استجمامه بولاية عين تموشنت، سمع فوزي بعملية انتشال مدفعين حربيين وسيارة حربية فرنسية معروفة تاريخيا باسم «ويليس»، كانت تستعمل في تنقل قيادات المستعمر الفرنسي وكبار زعمائه خلال الحرب العالمية الثانية. وقد كانت تلك العملية مشتركة بين المجموعة الإقليمية لحراس الشواطئ في «بوزجار» وخفر سواحل غرب البلاد يوم الجمعة 25 أوت 2017م أثناء القيام بعملية مسح وتطهير باطني لأعماق جزر «حبيباس» السياحية.

لمثل هذه العمليات، عادة ما تستعمل غواصة للنزول إلى أعماق البحر السحيقة وإلى تقنية كرات الطفو (ballons de flottaison)، وهي أكياس مملوءة بالغازوال gasoil (سائل أقل كثافة من ماء البحر)، لرفع الأجسام الغارقة إلى السطح.



وليلة 8 جزيرة حبيباس بولاية عين تموشنت



وليلة 9 مجسم لتقنية كرات الطفو

ساعد فوزي في فهم ما لم يستوعبه من أخبار هذه العملية بالإجابة عن ما يلي:

1. ما الذي يجعل السيارة تغرق بينما لا تغرق الباخرة وهي أكبر منها حجما وكتلة؟

2. فسّر أساس التقنية المعتمدة في انتشال الأجسام الغارقة مستعملا تمثيل القوى ومبينًا سبب استعمال الغازوال في ذلك.

3. للتعرف على القيمة الدنيا لدافعة أرخميدس التي تسمح بانتشال السيارة الحربية (كتلتها 1040kg) والمدفعين معا (كتلة كل واحد منهما 3900kg)، يجب على فوزي معرفة قيمة الجاذبية الأرضية في عين المكان.

ساعده على :

أ- تحديد قيمة الجاذبية في عين المكان باقتراح مسعى تجريبي مناسب .

ب- حساب القيمة الدنيا لدافعة أرخميدس التي تسمح بانتشال السيارة الحربية والمدفعين معا.



شعاع دافعة أرخميدس

تعريف دافعة أرخميدس

دافعة أرخميدس هي قوة تلامسية موزعة، يؤثر بها سائل على جسم، لا يذوب فيه ولا يتفاعل معه، وهو مغمور جزئياً أو كلياً، رمزها \vec{F}_A ووحدتها النيوتن N.

خصائص دافعة أرخميدس

نقطة التأثير: توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم في السائل وهو نفسه مركز ثقل السائل المزاح.

المنحى: شاقولي.

الجهة: من الأسفل نحو الأعلى.

الشدة: مساوية لثقل السائل المزاح.

قياس شدة دافعة أرخميدس

* الثقل الظاهري:

عند غمر جسم ثقله \vec{P} معلقاً بجهاز الربيع في سائل، فإن جهاز الربيع يشير إلى القيمة P' وهي قيمة أصغر من قيمة ثقل الجسم قبل غمره في السائل، تسمى الثقل الظاهري للجسم ونرمز لها P' . نقصان قيمة القوة التي نقرأها على جهاز الربيع بعد غمر الجسم في السائل، دليل على وجود قوة أخرى تؤثر على الجسم، اتجاهها من الأسفل نحو الأعلى: إنها دافعة أرخميدس.

نستخلص العلاقة: $F_A = P - P'$ ، حيث:

F_A هي شدة دافعة أرخميدس مقدرة بالنيوتن N.

P هي شدة ثقل الجسم غير المغمور، مقدرة بالنيوتن N.

P' هي شدة الثقل الظاهري للجسم المغمور، مقدرة بالنيوتن N.

* ثقل السائل المزاح:

عند غمر جسم في سائل فإنه يزيج حجماً V من السائل مساوياً لحجمه ليحل محله.

قيمة دافعة أرخميدس المؤثرة على الجسم تكون مساوية لقيمة ثقل السائل المزاح P_r ، ونكتب: $F_A = P_r$

لدينا $P_r = m_r \times g$

بما أن $\rho_r = m_r / V_r$ فإن: $P_r = \rho_r \times V_r \times g$ حيث:

ρ_r هي الكتلة الحجمية للسائل مقدرة بـ kg/m^3 .

V_r هو حجم السائل المزاح بـ m^3 .

g هي الجاذبية الأرضية N/kg .

ومنه فإن $F_A = \rho_r \times V_r \times g$

العوامل المؤثرة في دافعة أرخميدس

◀ تأثير كثافة السائل بالنسبة للماء: كلما كان السائل كثيفا زادت شدة دافعة أرخميدس التي يؤثر بها السائل على الجسم.

◀ تأثير حجم الجسم: كبر حجم الجسم كلما زاد حجم السائل المزاح وبالتالي زادت قيمة دافعة أرخميدس.

شرط توازن جسم في سائل

لتكون ثلاثة أجسام مختلفة الكثافة بالنسبة للماء .

يمثل V حجم السائل المزاح وفي نفس الوقت حجم الجزء المغمور

(كليًا أو جزئيًا) من الجسم في السائل.

و d تمثل الكثافة بالنسبة للماء.

◀ الحالة 1: الجسم يطفو على سطح السائل: $F_A > P_c$

في هذه الحالة تكون شدة دافعة أرخميدس أكبر من شدة ثقل الجسم.

لدينا: $P_c = m_c \times g$

بما أن: $m_c = \rho_c \times V$ فإن: $P_c = \rho_c \times V \times g$

من جهة أخرى لدينا: $F_A = \rho_l \times V \times g$

بما أن: $F_A > P_c$ فإن: $\rho_l \times V \times g > \rho_c \times V \times g$

ومنه: $\rho_l > \rho_c$ في حالة الطفو أي: $d_l > d_c$.

◀ الحالة 2: الجسم عالق في السائل: $F_A = P_c$

في هذه الحالة تكون شدة دافعة أرخميدس مساوية لشدة ثقل الجسم.

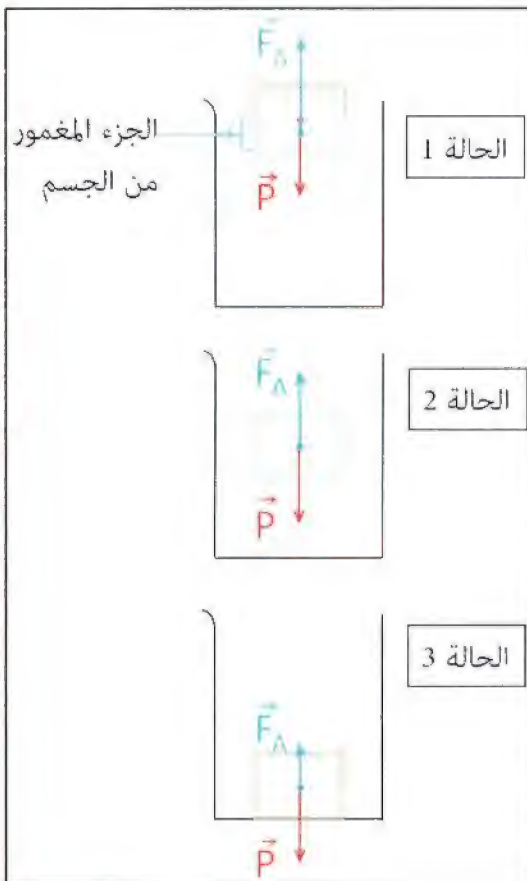
بما أن: $F_A = P_c$ فإن: $\rho_l \times V \times g = \rho_c \times V \times g$

ومنه: $\rho_l = \rho_c$ في حالة توسط السائل أي: $d_l = d_c$.

◀ الحالة 3: الجسم يغوص في السائل (يغرق): $F_A < P_c$

في هذه الحالة تكون شدة دافعة أرخميدس أصغر من شدة ثقل الجسم.

بما أن: $F_A < P_c$ فإن: $\rho_l \times V \times g < \rho_c \times V \times g$ ومنه: $\rho_l < \rho_c$ في حالة الغرق أي: $d_l < d_c$.



شرط توازن جسم في سائل

Archimedes thrust	Poussée d'Archimède	دافعة أرخميدس
Apparent weight	Poids apparent	ثقل ظاهري
Liquid moved	Liquide déplacé	سائل مزاح
Fleet	Flotte	يطفو
Flows	Coule	يغوص

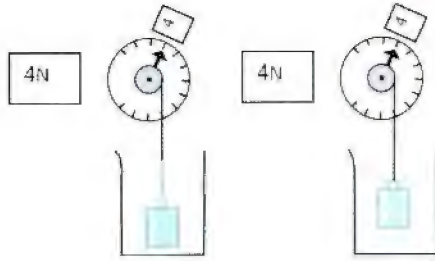
أطرح سؤالاً

07

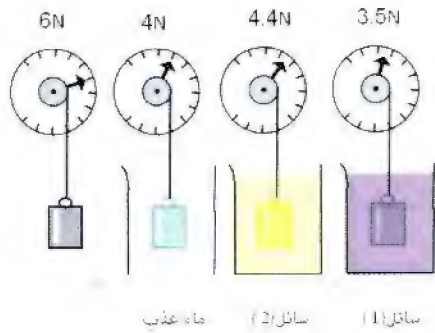
بعض خواص شدة دافعة أرخميدس

لدراسة خواص شدة دافعة أرخميدس، نقوم ببعض التجارب، الكتلة المستعملة لها نفس الحجم في كل تجربة كما هو موضح في الحالات التالية:

الحالة الأولى:



الحالة الثانية:



الحالة الثالثة:



1. حدّد الخاصة المراد إبرازها في كل تجربة.
2. كيف تبين أنّ دافعة أرخميدس هي قوّة موجهة نحو الأعلى.

اختبر مهاراتي

01

عرّف دافعة أرخميدس واذكر خصائصها.

02

املاً الفراغات:

عند غمر جسم ثقله P معلقاً بالربيعية في سائل، فإنّ الربيعية تشير إلى القيمة... وهي قيمة... من قيمة... الجسم قبل غمره في السائل. تسمى P' الثقل... للجسم.

03

اختر الجواب الصحيح.

يطفو جسم على سائل إذا كان:

$F_A > P$ / ج $\rho_A > \rho_c$ / ب $d_A < d_c$ / أ

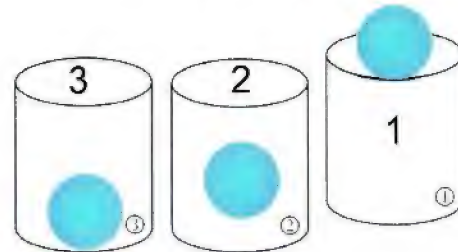
04

لاحظت ولا شك أنّه عند غمر مكعب من الجليد في كأس من الماء فإنّ مكعب الجليد يطفو، فسّر ذلك.

ماذا يحدث لمستوى الماء عند انصهار الجليد؟

05

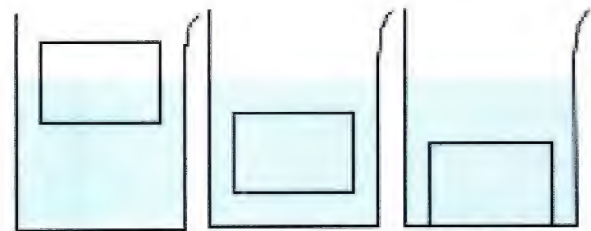
إذا أمسكت كرة وغطستها في وعاء مملوء بالماء وفي سوائل مختلفة الكثافة ثم تركتها، تستطيع تمييز ثلاثة احتمالات لموضع الكرة في المائع:



مثّل شعاعيا القوى المؤثرة على الكرة في كلّ حالة مع تعليل جوابك.

06

مثّل القوى المطبقة على الجسم في الوضعيات التالية مبرراً جوابك في كلّ حالة.



أولف صالح

08

حساب شدة دافعة أرخميدس



قطعة معدنية كتلتها 450 g وحجمها $0,167 \text{ dm}^3$ وهي معلقة برביعة ومغمورة كلياً في الماء.

1. احسب دلالة الربیعة، ماذا تعني؟

2. احسب شدة دافعة أرخميدس.

كثافة الماء 1000 kg/m^3 وقيمة

الجاذبية الأرضية في مكان التجربة: 9.81 N/kg .

09

حساب الكتلة الحجمية لسكة معدنية

سبيكة معدنية كتلتها متجانسة، شدة ثقلها في الهواء 380 N وشدة ثقلها مغمورة كلياً في الماء 320 N.

1. ما مفهوم الكتلة الحجمية؟ ما رمزها؟ حدّد مختلف وحداتها.

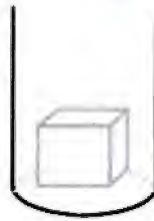
2. احسب حجم السبيكة بالمتر مكعب m^3 وباللتر L.

علماً أنّ الكتلة الحجمية للماء: 1000 kg/m^3 وقيمة

الجاذبية الأرضية في مكان التجربة: 9.81 N/kg .

10

حجم مكعب مغمور كلياً في محلول كحول



ثقل مكعب من مادة مجهولة 310 N وعند غمره كلياً في محلول كحولي كتلته الحجمية 806 kg/m^3 .

يصبح ثقله 210 N.

قيمة الجاذبية الأرضية: 9.81 N/kg .

1. احسب شدة دافعة أرخميدس F_A .

2. احسب حجم المكعب بالمتر مكعب m^3 وباللتر L.

3. احسب كتلته الحجمية

11

أدرس توازن إناء في سائل



نضع إناء فارغاً من

الألمنيوم، كتلته $m = 100 \text{ g}$

، على سطح الماء فيطفو

(الشكل).

1. مثل دافعة أرخميدس

المؤثرة عليه.

2. استنتج علاقة حجم الجزء المغمور V_1 من الإناء

بدلالة m و ρ .

3. قدّر الحجم V_1 .

4. نسكب في الإناء السابق حجماً قدره $V' = 10 \text{ cm}^3$ من

سائل كتلته الحجمية ρ' فتصبح شدة دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الماء على الجملة الميكانيكية (إناء +

سائل) هي $F' = 1,16 \text{ N}$

1. أجد الكتلة الحجمية ρ' للسائل بدلالة F' ، g ، m و V'

2. قدّر قيمة ρ' .

12 لماذا لا تغرق السفن؟

أ. في الصغر تتناوب بعض الأسئلة المحيرة عن الأجسام التي تطفو فوق ماء البحر والتي لم نتمكن بعد من الإجابة عنها لعجزنا العلمي عن ذلك.

لماذا لا تغرق السفن بالرغم من أنها مصنوعة من الحديد وتحمل مئات الأطنان من السلع فوقها بينما ابرة صغيرة تغرق؟

أين يكمن هذا السر؟ في شكلها أو في ملوحة البحر؟

1. هل السفن تطفو بسهولة في الماء العذب أم في الماء المالح؟



2. ما معنى خط الطفو (ligne de flottaison) في

السفن والغواصات؟

ابحث للإجابة عن هذه الأسئلة.

ب. شاهد سميّر في شريط فيديو سفينة كتلتها 1200 طن تطفو في ماء البحر وسمع أحد المعلقين يقول إنّ الجزء المغمور من السفينة يتغيّر حسب كتلة السلع التي تحملها وكذلك حسب الظروف المناخية للبحار والمحيطات.

1. احسب حجم الجزء المغمور منها في الماء علماً بأنّ

الكتلة الحجمية لماء البحر تساوي: 1030 kg/m^3

وقيمة الجاذبية الأرضية في المكان: 9.81 N/kg .

2. ابحث في الانترنت حول الظروف التي تؤثر على

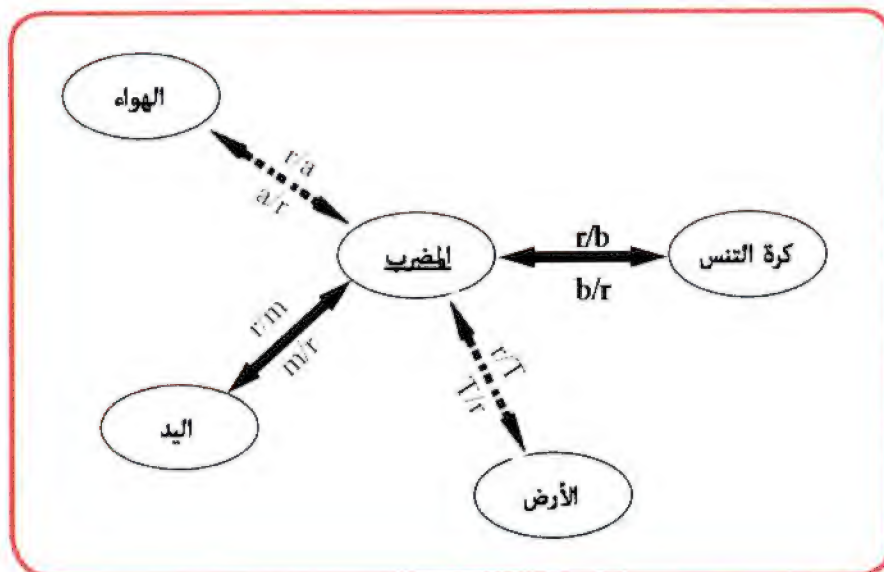
خط الطفو.

مخطط الأجسام المتأثرة

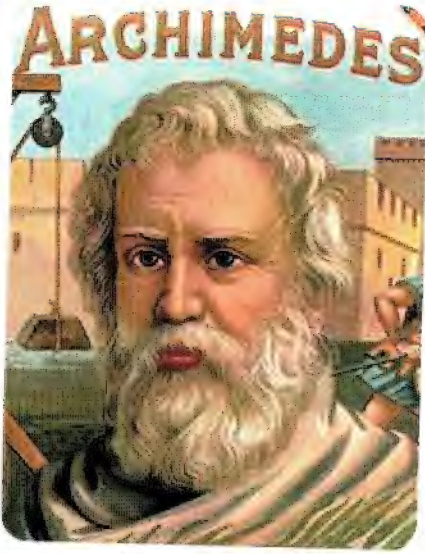
- لتمثيل الأفعال المتبادلة بين الجمل الميكانيكية نستعمل مخطط الأجسام المتأثرة، متبعين الخطوات التالية:
- نختار الجسم الذي نودّ دراسة الأفعال المتبادلة بينه وبين الأجسام المحيطة به (المحيط الخارجي).
- نرسم فقاعات بعدد الأجسام الموجودة.
- في كل فقاعة نسجل اسم واحدة من هذه الأجسام.
- نرسم خطأ تحت اسم الجسم موضوع الدراسة.
- نمثل الأفعال المتبادلة التلامسية بسهم مزدوج وبخط مستمر، والأفعال المتبادلة البعدية بسهم مزدوج مرسوم بخط متقطع.
- نكتب فوق وتحت السهم المزدوج رمز الفعل الميكانيكي للجمل الأولى على الجملة الثانية، كما هو موضح في الجدول التالي:

اسم الجسم	تمثيل الجملة الميكانيكية
	تمثيل الفعل الميكانيكي التلامسي
	تمثيل الفعل الميكانيكي البعدي

مثال: التأثير المتبادل بين كرة التنس والمضرب



أرخميدس وقصة تاج الذهب



خلال تعاملنا اليومي مع الماء، نكتشف تلك القوة التي يدفع بها السائل الأجسام نحو الأعلى: إنها دافعة أرخميدس التي تحمل اسم مكتشفها الفيلسوف اليوناني أرخميدس Archimède.

وُلد أرخميدس سنة 287 قبل الميلاد في مدينة سيراكوز التابعة لجزيرة صقلية خلال الحكم الذاتي لليونان العظمى آنذاك، وتوفي في عام 212 قبل الميلاد عن عمر يناهز 75 عاماً، وتمكّن خلال حياته من تطوير الحساب في الرياضيات و التحليل الهندسي، وتعدّ البكرات من أبرز الآلات البسيطة التي صمّمها.

اكتشاف دافعة أرخميدس كان بحكم الصدفة وقصتها كما وصلت إلينا تقول بأنّ أحد ملوك اليونان طلب من صائغ

ماهر أن يصنع له تاجاً من الذهب الخالص وأعطى الملك الصائغ كمية الذهب اللازمة لصناعة التاج، وبعد مدّة من الزمن سلّم الصائغ التاج للملك وأعجب الملك كثيراً بدقة الصنع ومهارة الصائغ إلا أنّ الملك شكّ بأنّ كمية الذهب المستخدمة في صنع التاج أقلّ من كمية الذهب المسلّمة للصائغ، هنا بدأ الملك يفكر في كيفية معرفة فيما إن كان



الصائغ قد استخدم كامل كمية الذهب المسلّمة له أم لا، فطلب من الفيلسوف أرخميدس أن يحلّ هذه الإشكالية بأيّ طريقة شريطة عدم تخريب التاج وبدأ هذا الفيلسوف يفكر ويفكر ويفكر إلى أن اهتدى للحلّ بحكم الصدفة، إذ لاحظ أثناء استحمامه أنّ جسمه يتعرّض لقوّة تدفعه إلى أعلى فخرج مسرعاً من الحمام وهو يردّد «يوريكا، يوريكا» بمعنى «وجدتها، وجدتها».

بدأ أرخميدس يجرب بأن يضع أجساماً مختلفة في الماء فوجد أنّ كمية الماء المزاح تختلف حسب حجم الجزء المغمور في الماء، فأحضر كمية من الفضة كتلتها مساوية لكتلة التاج ووضعه في الماء وجمع كمية الماء المزاح ثمّ أحضر كتلة من الذهب مساوية لكتلة تاج الملك وغمره في الماء وجمع كمية الماء المزاح، ثمّ وضع تاج الملك بالماء وجمع كمية الماء المزاح (عن تاج الملك) وقارن الكميات جميعها فوجد أنّ حجم الماء المزاح عن الجسم المصنوع من الذهب أكبر من حجم الماء المزاح عن تاج الملك ويقارب حجم الماء المزاح عن الجسم المصنوع من الفضة لكون المعادن تختلف في درجة تأثرها بقوة الدفع التي تتعرّض لها الأجسام المغمورة في الماء وبذلك توصل أرخميدس إلى أنّ الصائغ لم يستعمل كاملاً كمية الذهب المعطاة له من الملك واستنتج القاعدة التي تنص أنّ «ثقل الجسم المغمور في الماء يساوي ثقل الماء المزاح».

ابحث

♦ ابحث في إنجازات أرخميدس العلمية وفي كيفية وفاته.

الظواهر الكهربائية

أنطلق في دراسة الميدان



يمارس عبد الرحيم رياضة كرة اليد مع زملائه في نادي المتوسطة، ويحتاج في كل مباراة إلى بدلته الرياضية نظيفة. لاحظ أنه، كلما ارتدى بدلته بعد غسلها، تلتصق بجلده وهو أمر لا يحدث مع بقية زملائه فاشتكى الأمر لأمه.

أخبرته أمه أن المشكل ربما يكمن في كيفية غسل الملابس لأنها لا تضع كريات من الألمنيوم مع الملابس في الغسالة كما يفعله البعض، لكونها منشغلة أكثر بموضوع انقطاع التيار الكهربائي عند تشغيلها مع المكيف في آن واحد و تلقاها أحيانا بلسعات كهربائية عند لمسها لهيكل الغسالة المعدني.

ساعد عبد الرحيم ووالدته في معالجة المشاكل التي صادفتها بتوضيح ما يلي:



1. ما سبب التصاق الملابس بجلد الجسم ودور استعمال الآخرين لكريات الألمنيوم.
2. كيف ينتج التيار الكهربائي الذي نستعمله في البيوت؟ وكيف يمكن قياس توتره الكهربائي؟
3. ما الفرق بين هذا التيار الكهربائي وبين التيار الكهربائي الذي تنتجه البطاريات والأعمدة الكهربائية؟
4. تبين الصورة مخططاً كهربائياً عملياً، أكمل ما ينقص في المخطط.
5. اقترح حلولاً للمشاكل الكهربائية التي اشتكت منها الأم في البيت مبيناً قواعد الأمن الكهربائي الواجب اتباعها.



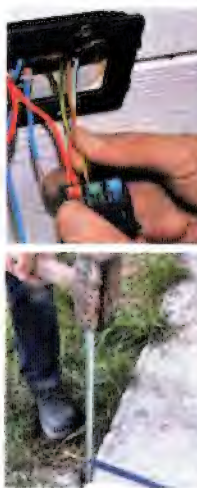
1 يسمع يوغرطا طقطقة أثناء نزعهِ لقميصه من الصوف لارتداء ملابس النوم ليلا ويشاهد أحيانا انطلاق شرارات في الظلام. كما أنه، خلال الأيام المشمسة الجافة، يحسّ بلسعة كهربائية عند نزوله من السيارة ولمس بابها. كيف تفسّر هاتين الظاهرتين؟



2 لاحظت نسيمة، أنّ المشط البلاستيكي يجذب شعرها ويتباعد بعضه عن البعض الآخر عند قيامها بتسريحه ويبقى منتصبا عند إبعاد المشط عنه. لماذا بقي شعر نسيمة منتصبا أثناء إبعاد المشط؟
 • برأيك، كيف تفسّر هذه الظاهرة؟



3 يحرك وليد دوّاستي دراجته لإضاءة مصباحها، فانشغل عن كيفية حركة المنوّب وهو لا يراه يدور. أدى به فضوله العلمي إلى تفكيك منوّب دراجته ليكتشف سرّ دورانه وتحويله الكهربائي للطاقة، رافقه في هذا المسعى:
 • ما مكونات المنوّب؟
 • فسر كيفية إنتاج توتر كهربائي يسمح بإضاءة مصباح الدراجة.



4 تابع محمّد رفقة والده عملية تركيب الشبكة الكهربائية لمنزلهم الجديد من قبل الكهربائي. شدّ انتباهه وتدّ معدني غرزه الكهربائي في الأرض لربطه بالشبكة الكهربائية، كما لاحظ أيضا استعمال أسلاك توصيل بألوان مختلفة. ما دور هذا الوتد في التركيبات الكهربائية المنزلية؟

• لماذا استعمل الكهربائي أسلاكاً بألوان مختلفة؟
 • ما وظيفة القاطع التفاضلي في الشبكة الكهربائية المنزلية؟ ما الفرق بينه وبين العدّاد الكهربائي؟

الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة

التكهرب والشحنة الكهربائية

01



وسائل التجربة 1

وثيقة 1

الوسائل المستعملة

ماصة بلاستيكية، قصاصات ورقية، قطعة فرو أو صوف، قطعة حرير، نوّاس (مكوّن من كرة صغيرة من البولستيرين مثلاً وملفوفة بورقة ألومنيوم، معلقة إلى حامل بواسطة خيط عازل)، قضيب من الإيونيوت، قضيب زجاجي.

التجربة 1

جرّب ولاحظ

أدلك ماصة بلاستيكية بقطعة فرو ثمّ قرّب الجزء المدلوك من قصاصات ورقية. ماذا تلاحظ؟

فسّر

◀ ماذا حدث للماصة البلاستيكية؟

التجربة 2

جرّب ولاحظ

أدلك قضيب الإيونيوت بقطعة فرو أو صوف ثمّ المس كرة النواس، أعد العملية بذلك قضيب زجاجي بقطعة من الحرير.

◀ ماذا تلاحظ؟

فسّر

◀ ماذا حدث لكل من القضيبين، الإيونيوت والزجاج؟



وسائل التجربة 2

وثيقة 2

التجربة 3

جرّب ولاحظ

أدلك ماصة بلاستيكية بقطعة فرو أو صوف ثمّ قرّبها من كاشف كهربائي، دون لمسه.

أعد العملية بذلك قضيب زجاجي بقطعة من الحرير. ماذا تلاحظ؟

فسّر

◀ ماذا حدث للماصة البلاستيكية وللقضيب الزجاجي؟

استنتج

◀ ما ظاهرة التكهرب؟

◀ ما طرق التكهرب؟



وسائل التجربة 3

وثيقة 3

02 الفعول المتبللاد ربه الأجسام المشحونة كهربائيا

02

الوسائل المستعملة

ماصتان بلاستيكيتان، قضبان زجاجيان، قطعة فرو أو صوف، قطعة حرير، زجاجة ساعة، حامل، خيط عازل.

جرب ولاحظ



وسائل التجربة

وثيقة 4

ادلك طرفي ماصتين بلاستيكيتين بقطعة فرو أو صوف ثم ضع واحدة منهما على زجاجة ساعة مقلوبة على الطاولة وقرب من طرفها المدلوك، الطرف المدلوك للماصة الثانية، ماذا تلاحظ؟

◀ قرب الآن من الطرف المدلوك للماصة البلاستيكية طرف قضيب زجاجي مدلوك، ماذا تلاحظ؟

◀ قرب أصبع يدك من الطرف المدلوك للماصة البلاستيكية، ماذا تلاحظ؟

◀ أعد التجربة باستعمال قضيب زجاجي معلق الى حامل، ماذا تلاحظ؟

◀ قرب أصبع يدك من الطرف المدلوك للقضيب الزجاجي، ماذا تلاحظ؟

فسر

◀ ماذا حدث للماصة البلاستيكية و القضيب الزجاجي كهربائيا؟

استنتج

◀ ما نوع الشحنة الكهربائية التي يحملها كل من القضيب الزجاجي و الماصة البلاستيكية؟

◀ أذكر مبدأ الفعلين المتبادلين بين الأجسام المشحونة كهربائيا.

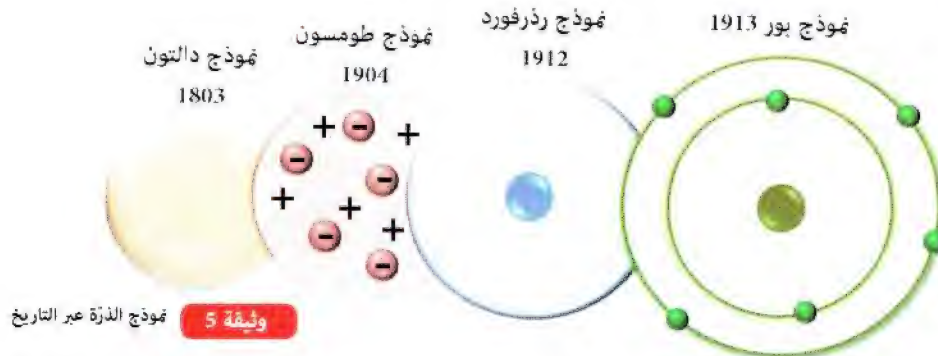
03 نموذج مبسط للذرة

03

1.3 تاريخ تطور نموذج الذرة

تمهّن

◀ لقد أحيى العالم دالتون (Dalton) فكرة الفيلسوف ديموقريط (Democrite) حول انقسام المادة وبنيتها المجهرية الذرية فكان أول من فكر في وضع نظام لدراسة مكونات المادة على نطاق علمي سنة 1808م، حيث جاء بالنظرية الجسيمية للمادة، التي تنص على أن المادة تتكون من جسيمات دقيقة تدعى الذرات، وقدم فرضيته حول التركيب الذري سنة 1808م.



نموذج الذرة عبر التاريخ

وثيقة 5

◀ اكتشف العالم طومسون (Thomson) الإلكترون سنة 1897م، واقترح نموذجاً للذرة سنة 1904م حيث تصوّرها على شكل كرة صغيرة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة محشوة بالإلكترونات.

قام رذرفورد (Rutherford) بتجارب عديدة فاكشف سنة 1912م بأن الذرة تحتوي على نواة مركزية كثيفة موجبة الشحنة تتمركز فيها معظم كتلة الذرة، تدور حولها الإلكترونات بسرعة كبيرة جدا في فراغ كبير. اعتبر أن النواة مكونة من البروتونات.

اقترح العالم بور (Bohr) سنة 1913م النموذج الكوكبي للذرة، حيث شبه الذرة بالنظام الشمسي، أين النواة تقوم مقام الشمس والإلكترونات تدور حولها في مدارات محددة وهي تقوم مقام الكواكب.

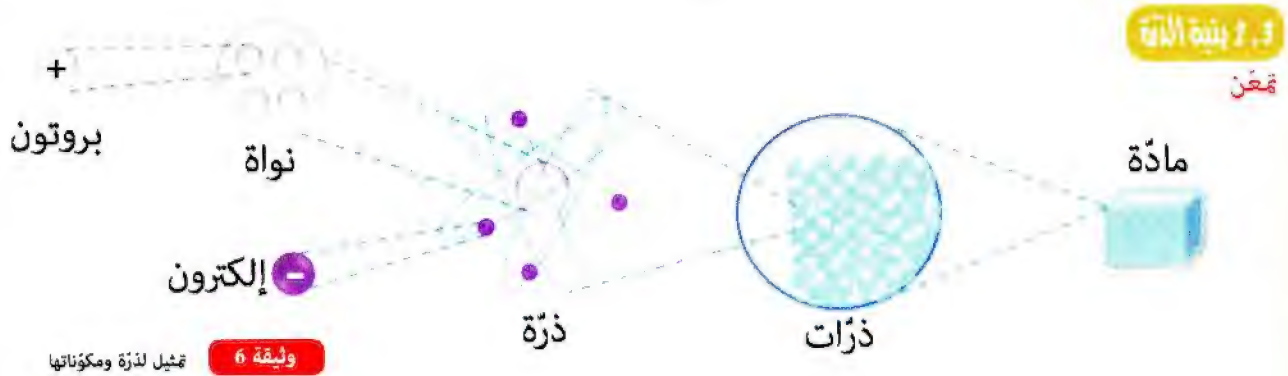
و في سنة 1932م، توصل شادويك (Chadwick) إلى اكتشاف الدقيقة الأخرى في النواة، تسمى النيوترون، متعادلة كهربائيا بالتالي تسمح بالحد من التنافر بين البروتونات.

فسر

- ما هي الدقائق الموجودة داخل الذرة وما هي مواقعها؟
- برأيك، كيف يكون قطر الذرة بالمقارنة مع قطر النواة؟

استنتج

- ما مكونات الذرة؟
- ما المكون الذي يحمل شحنة كهربائية وله دور في التكهرب؟



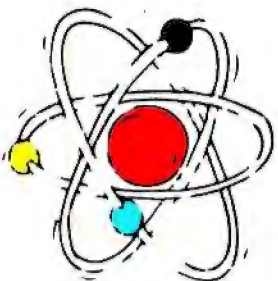
- انطلاقا من الوثيقة 6، ما هي مكونات الذرة؟ وكيف هي شحنة كل واحد منها؟
- قارن عدد الإلكترونات بعدد الجسيمات المشحونة في نواة الذرة؟ استنتج شحنة الذرة.

فسر

طبق هذا النموذج لمعرفة بنية ذرتي الصوديوم والكلور علما أنهما تحتويان على 11 و 17 إلكترون على التوالي.

استنتج

- ما هي الشحنة الكهربائية العنصرية؟ ما رمزها، ما مقدارها وما وحدة قياسها في الجملة الدولية؟
- كيف هي الشحنة الكهربائية للذرة؟



مَعْنَى



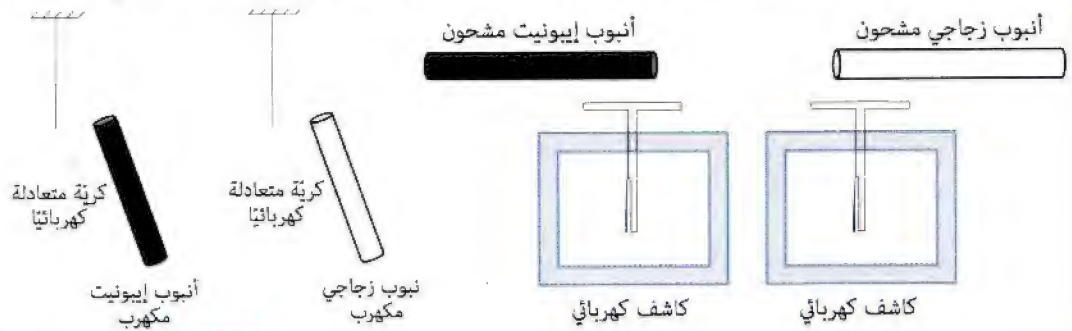
وثيقة 7

انطلاقاً من تجارب التكهـرب التي انجزتها سابقاً، خلصت الى اصطلاح ما يلي:

- تتكهرب الماصة البلاستيكية أو الإيونيـت المدلوكين بالصوف بشحنات كهربائية سالبة.
- يتكهـرب الزجاج المدلوك بالصوف أو بالحريـر بشحنات كهربائية موجبة.

فَسِّرْ

- كيف تحدث عملية شحن جسم بالشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة، بناء على ما درسته عن مكونات الذرة؟
- أنقل الرسومات التالية (وثيقة-8) على كراسك وحدد شحنة كل جسم قبل وبعد تكهربه، في كل حالة.



تفسير التكهـرب باللمس و بالتأثير

وثيقة 8

استنتج

- ما الذي يمكن أن يفقده جسم مكهرب ويكتسبه جسم آخر مكهرب خلال التكهـرب بطريقتي الدلك واللمس؟
- أي من مكونات الذرة يغيّر مكانه في الجسم الناقل المعزول المكهرب خلال التكهـرب بالتأثير؟

الوسائل المستعملة



وسائل التجربة

وثيقة 9

نواس كهربائي، قضيب نحاسي، قضيب بلاستيكي، ماصة بلاستيكية (أو قضيب إيونيـت)، قطعة فرو أو صوف، حامل عازل.

جَرِّبْ و لاحظ

ضع القضيب النحاسي على الحامل وقرب إحدى نهايتيه من كرة النواس دون أن يلمسها.

أدلك الماصة البلاستيكية (أو قضيب الإيونيـت) بقطعة الفرو ثم المس نهاية القضيب النحاسي الثانية. ماذا تلاحظ؟

- كرّر التجربة بتعويض القضيب النحاسي بآخر من البلاستيك (أو الإيونيـت).

فَسِّرْ

- ماذا يحدث مجهرياً مع القضيب النحاسي ومع قضيب البلاستيك خلال هذه التجربة؟
- لماذا نستعمل النهاية المدلوك فقط لقضيب الإيونيـت خلال كل تجارب التكهـرب؟

استنتج

- صنّف مادتي البلاستيك والنحاس حسب ناقليتهما للكهرباء.
- ما نوع الكهرباء التي تظهر على البلاستيك من خلال الدلك واللمس والتأثير؟

استخلص

نوعا الشحنة الكهربائية

- **الشحنة الكهربائية الموجبة (+):** تظهر على الجسم عندما يفقد إلكترونات، كالشحنة التي تظهر على قضيب زجاجي عند دلكه بالحريز.
- **الشحنة الكهربائية السالبة (-):** تظهر على الجسم عندما يكتسب إلكترونات، كالشحنة التي تظهر على قضيب من البلاستيك (أو الإبونيت) عند دلكه بالفرو أو الصوف.

التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة

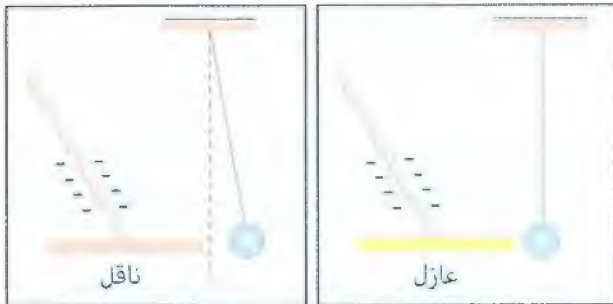
- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متعاكستين في الإشارة **يتجاذبان** إذا قَرَّبا من بعضهما.
- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متماثلتين في الإشارة **يتنافران** إذا قَرَّبا من بعضهما.



النواقل والعوازل

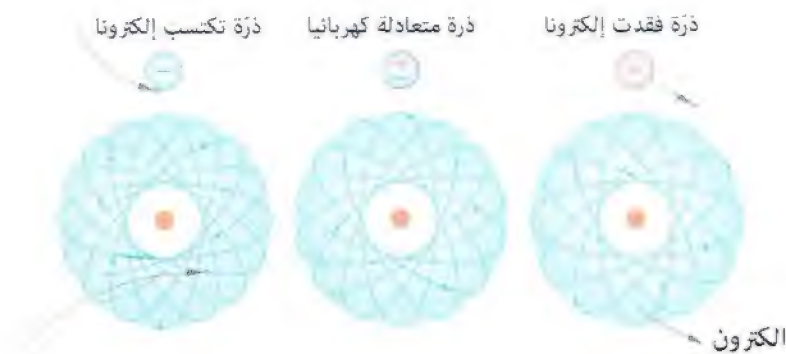
النواقل: هي أجسام تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية في الحال بعد شحنها بسبب وجود إلكترونات حرة الحركة في ذراتها، كالحديد والنحاس مثلا .

العوازل: هي أجسام لا تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية بعد شحنها بل تبقى متمركزة في موضع الشحن، كالورق الجاف والخشب الجاف.



تفسير ظاهرة التكهرب

- يتم شحن الأجسام بانتقال الإلكترونات.
- يمكن للإلكترونات أن تنتقل في النواقل و لا يمكنها أن تنتقل في العوازل.



احتفظ بالأهبة



الشحنة الكهربائية

التكهرب: هو عملية توليد الشحنات الكهربائية على جسم نتيجة انتقال إلكترونات منه أو إليه أو فيه.

• الجسم الذي يفقد إلكترونات يصبح موجب الشحنة.

• الجسم الذي يكتسب إلكترونات يصبح سالب الشحنة.

• يحدث التكهرب بثلاث طرق: **الدلك، اللمس والتأثير.**



التكهرب بالتأثير



التكهرب باللمس



التكهرب بالدلك

سبب الحفاظ الشحنة الكهربائية

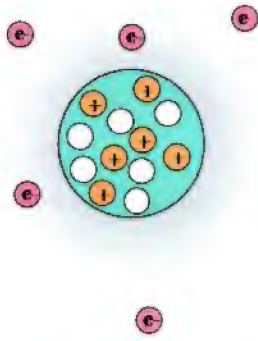
إن الشحنات الكهربائية دوماً محفوظة عند انتقالها من جسم لآخر:

الشحنات الكهربائية التي يفقدها جسم ما يكتسبها بالضرورة جسم آخر والشحنات الكهربائية التي اكتسبها جسم ما يكون بالضرورة قد أخذها من جسم آخر.

نموذج مبسط للذرة

مكونات الذرة

- تتكون الذرة من دقائق سالبة الشحنة تسمى **إلكترونات** تدور حول نواة مركزية تحتوي على دقائق موجبة الشحنة تسمى **بروتونات** ودقائق غير مشحونة تسمى **نيوترونات**.
- تتساوى قيمة الشحنة الموجبة للنواة مع قيمة الشحنة السالبة لمجموع الإلكترونات، وتكون بذلك الذرة **متعادلة كهربائياً**.
- يمكن للذرة أن تفقد أو تكتسب عدداً من الإلكترونات في الظروف العادية.



تمثيل مبسط لذرة الكربون

الشحنة الكهربائية العنصرية

هي أبسط وأصغر شحنة كهربائية يمكن أن تحملها دقيقة، يرمز لها بـ e ، تساوي:

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ، حيث وحدة قياسها في النظام الدولي هي الكولوم (Coulomb) ورمز له بالرمز C .

شحنة الإلكترون: $e = -1.6 \times 10^{-19} C$ ، شحنة البروتون: $e = +1.6 \times 10^{-19} C$

Friction électrisation	Électrisation par frottement	تكهرب بالدلك
Électrisation per contact	Électrisation par contact	تكهرب باللمس
Électrisation by influence	Électrisation par influence	تكهرب بالتأثير
Elementary électric charge	Charge électrique élémentaire	شحنة كهربائية عنصرية

التمرين الرابع

06 كيف أفعل ذلك؟

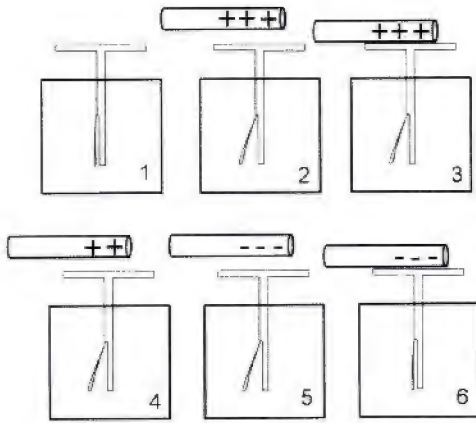
لديك كرتان معدنيتان محمولتان على حامل عازل، ونود شحن إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة في نفس الوقت، وهذا باستعمال قضيب إيونييت.

كيف يمكن أن يتم ذلك؟ وضح باستعمال الرسم.

هل يمكن ذلك باستعمال قضيب زجاجي؟ ارسم.

07 أفسر ما حدث لكاشف كهربائي

إليك التجارب التالية التي أجريت على كاشف كهربائي موضحا الوسائل المستعملة فيها.



فسر بتوظيف الشحنات الكهربائية ما حدث.
ما نوع الأنايبب المستعملة وما هي طرق التكهرب المستعملة في كل مراحل هذه التجربة؟

08 احسب عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

لدينا جسم مشحون بشحنة كهربائية قدرها

$$q = +3.2 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{وجسم ثان يحمل شحنة مقدارها}$$

$$q = -4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

ما رمز الإلكترون؟ وما مقدار شحنته؟

أي الجسمين اكتسب إلكترونات وأيهما فقدتها؟

أحسب عددها بالنسبة لكل جسم.

اختبر معارفك

01 متى نقول عن جسم أنه مشحون بكهرباء ساكنة؟

02 ما الفرق بين النواقل والعوازل؟

03 ماذا يحدث في الحالات التالية، مستعملا رسومات توضيحية؟

♦ إذا قربنا جسما موجب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا.

♦ إذا قربنا جسما سالب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا.

♦ إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة.

♦ إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة.

♦ إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة.

♦ إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة.

04 اختر الجواب الصحيح

♦ بعد ذلك قضيب مطاطي بقطعة فرو (أو صوف)، تنتقل الإلكترونات:

من الفرو إلى القضيب

♦ بعد ذلك قضيب زجاجي بقطعة حرير، تنتقل

الإلكترونات:

من الحرير إلى القضيب

♦ في كلتا الحالتين، يكون عدد الإلكترونات المفقودة

والمكتسبة:

♦ متساويا

غير متساوي، برّر جوابك

05 أكمل الجمل التالية:

♦ تتكوّن الذرة من ... و ...

♦ للجسم سالب الشحنة ... في عدد الإلكترونات.

♦ للجسم موجب الشحنة ... في عدد الإلكترونات.

♦ جسمان لهما نفس الشحنة ...

♦ جسمان لهما شحنتان مختلفتان ...

التيار الكهربائي المتناوب

«

05

التوتر الكهربائي المقدير

01

الوسائل المستعملة

غلفانومتر ذو صفر مركزي، أسلاك توصيل، حامل، وشيعة، قضيب مغناطيسي.

تجربة 1

وصل مربطي الوشيعة بقطبي الغلفانومتر.

أدخل المغناطيس في الوشيعة ببطء (وثيقة 1)، أتركه ساكنا للحظة بداخلها ثم اسحبه ببطء. صف ملاحظاتك.

فسر

كيف ينحرف مؤشر الغلفانومتر في المراحل الثلاث ولماذا؟

استنتج

ماذا نتج عن حركة المغناطيس داخل الوشيعة ذهابا وإيابا؟

تجربة 2

جرب ولاحظ

ثبت قضيبا مغناطيسيا في حامل بحيث يمكنه الدوران حول محور ثابت، أمام أحد وجهي وشيعة ساكنة. وصل مربطي الوشيعة بالغلفانومتر (وثيقة 2).

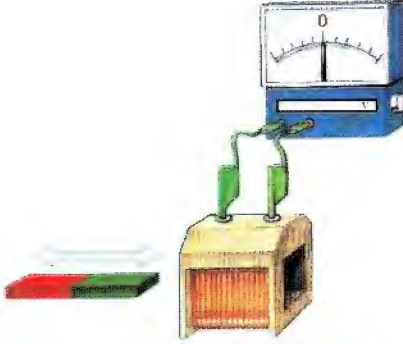
دور المغناطيس في جهة معينة، ماذا تلاحظ؟

أعكس جهة دوران المغناطيس، ماذا تلاحظ؟

فسر

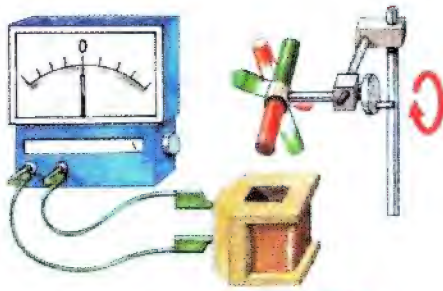
استنتج

كيف ينحرف مؤشر الغلفانومتر ولماذا؟ ماذا نتج عن دوران المغناطيس أمام الوشيعة؟



تحريك مغناطيس داخل وشيعة

وثيقة 1



تدوير مغناطيس أمام وشيعة

وثيقة 2

إنتاج التيار الكهربائي المتناوب

02

الوسائل المستعملة

تركيب مكوّن من وشيعتين ساكنتين، وقضيب مغناطيسي يمكنه الدوران بينهما، أسلاك توصيل، غلفانومتر.

جرب ولاحظ

استعمل التركيب التجريبي بربطه بالغلفانومتر.

قم بتدوير المغناطيس. صف حركة المؤشر على ميناء الغلفانومتر.

فسر

استنتج

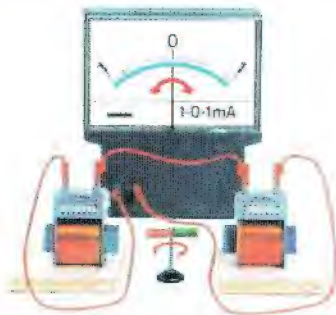
كيف يتحرك مؤشر الغلفانومتر ولماذا؟ ما نوع التيار الكهربائي الناتج؟

ما الفرق بين هذا التيار الكهربائي والتيار الكهربائي المستمر؟

فكّك منوّب دراجة وتعرّف على مكوّناته.

انذهب بعيدا

بناء على نتائج التجارب السابقة، وضح مبدأ توليد التيار الكهربائي المتناوب في المنوّب.



دوران مغناطيس بين وشيعتين

وثيقة 3

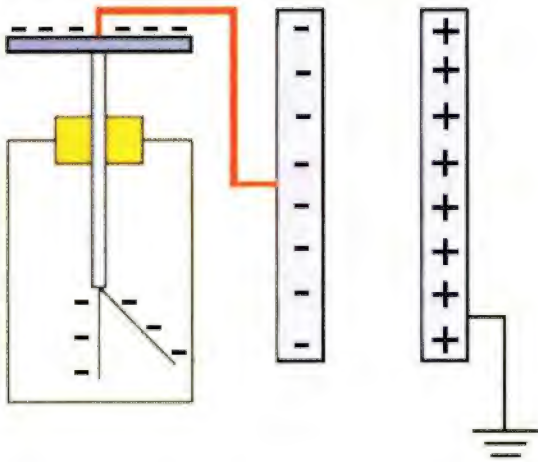
12 كيف تصنع المكثفة؟

تعدُّ المكثفة من أهمِّ المركِّبات الإلكترونية البسيطة والتي لا تكاد لوحة إلكترونية تخلو منها. وظيفتها تشبه عمل البطارية، إذ تخزّن المكثفة شحنا كهربائية ثم تفرّغها في الدارة الكهربائية.



تتكوّن المكثفة من لوحين متوازيين يحملان شحنات كهربائية متساوية في المقدار ومختلفة في الإشارة، تفصل بينهما طبقة عازلة (سيراميك، بوليستر، ورق، هواء...).

الرسم التالي يوضح كيفية الحصول على لוחي المكثفة انطلاقاً من صفيحتين متعادلتين كهربائياً.



وَصَح كيفية صناعة المكثفة بالإجابة عما يلي:

1. كيف تمّ شحن الكشاف الكهربائي بشحن سالبة؟
2. كيف تمّ شحن اللّوح الأوّل بشحن سالبة؟
3. كيف تمّ شحن اللّوح الثاني بشحن موجبة؟

أوظف معارف

09 أتوقع وأفسر النتيجة

نقرب قضيباً زجاجياً (V) مدلولاً بقطعة من الحرير من قضيب معدني (CD)، دون ملامسته، موضوع فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B) معلقة بواسطة خيط عازل.

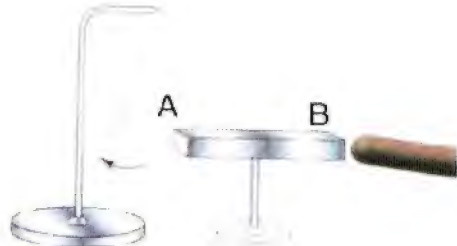
1. صف ما يحدث للكرية المعدنية، برّر إجابتك.

2. ارسم التجربة وسمّ هذه الظاهرة.

3. ماذا يحدث للكرية إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني؟

10 ماذا يحدث للكرية النّوّاس؟

نضع قضيباً معدنياً (AB) على حامل عازل ونضع نوّاساً كهربائياً عند النهاية (A) بحيث تلمس الكرية النهاية (A). نلمس النهاية (B) من القضيب بواسطة قضيب إيبونيت مشحون، فنلاحظ ابتعاد كرية النّوّاس.



1. وَصَح على الرسم ما حدث للكرية ثمّ فسّر ذلك.

2. وَصَح طرق الشحن الكهربائي في هذه التجربة.

3. نعيد التجربة باستبدال القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجاف. ماذا يحدث عندها، فسّر.

11 أفسر ظواهر من محيطي

فسّر الظواهر التالية:

1. بعد المشي على سجّاد صوفي يصاب الشخص بصعقة كهربائية لدى لمسه لقفل الباب المعدني.
2. تجهيز مؤخّرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض.
3. ترفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطات البنزين.

معالجة التوتّر الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي



بعض وسائل التجربة

وثيقة 4

الوسائل المستعملة

راسم الاهتزاز المهبطي، فولط متر، مولّد للتيار الكهربائي المستمر وللتيار الكهربائي المتناوب، أسلاك توصيل، أمبيرمتر، مصباح $6V$.

فهمنا

حقّق الدارة الكهربائية التي تسمح لك بقياس التوتّر الكهربائي للمولّد باستعمال:

أ- الفولط متر ؛ ب- راسم الاهتزاز المهبطي.

فسّر

استنتج

◀ صف المنحني البياني المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

◀ احسب النسبة بين التوتّر الكهربائي الأعظمي الذي تقرأه على الشاشة والقيمة التي يشير إليها الفولط متر.

◀ ما هي العلاقة التي يمكن استنتاجها؟

نجدّه

حقّق الدارة الكهربائية التي تسمح بإضاءة المصباح وقياس شدة التيار الكهربائي الذي يسري فيه، باستعمال:

أ- المخرج المتناوب للمولّد ؛ ب- المخرج المستمر للمولّد.

◀ ماذا تلاحظ فيما يخص شدة التيار الكهربائي المقروءة على الأمبيرمتر في الحالتين؟

فسّر

◀ للتيار الكهربائي المتناوب شدة أعظمية I_{max} ، كيف يمكنك تحديدها بناء على ما تناولته في

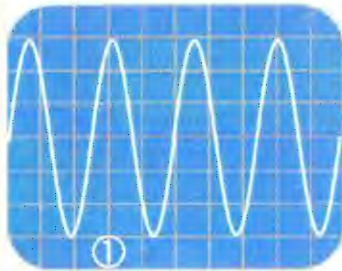
◀ علّل ملاحظتك التجربة السابقة؟

◀ ما العلاقة التي يمكن استنتاجها بين القيمة I_{max} وقيمة شدة التيار الكهربائي المتناوب

المقاسة بالأمبيرمتر؟

أنواع أخرى من التوتّرات الكهربائية المتغيرة

فهمنا



مثال عن توتر كهربائي متغير

وثيقة 5

المولّد ذو التواترات المنخفضة (GBF) جهاز يُنتج عند مخرجه توترات كهربائية متناوبة مختلفة من حيث شكلها وتواتراتها وقيماتها الأعظمية. يمكن أن يُمَيّز على

الوجه الأمامي للمولّد الرموز التالية: (⊞) (⊞) (⊞)

◀ حدّد من بين هذه الرموز ، الرمز المناسب لرسم الوثيقة 5 وسّم التوتّر الكهربائي الموافق.

فسّر

◀ متى نقول عن توتّر متغيّر أنّه توتّر متناوب؟

استنتج

◀ متى نقول عن توتّر كهربائي متناوب أنّه توتّر جيبّي؟

ابحث عن الاستخدامات التكنولوجية لمختلف أنواع التوتّرات الكهربائية المتغيرة (التوتر المربعي، التوتر المثلثي، التوتر الجيبّي إلخ) ولخص بحثك في تقرير علمي مدعم بصور توضيحية.



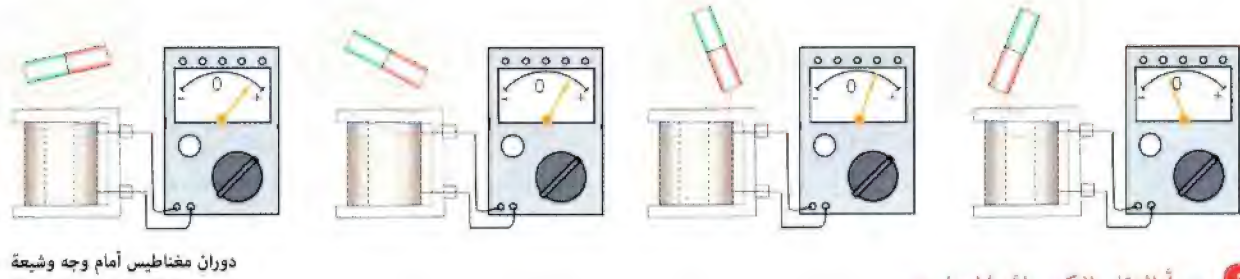
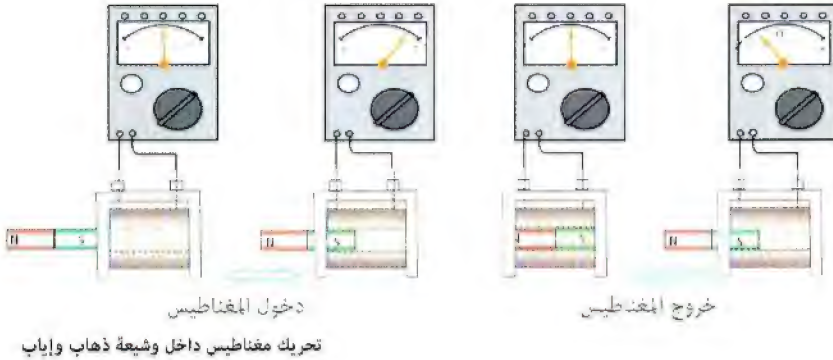
استخلص



1 التيار الكهربائي المتغير:

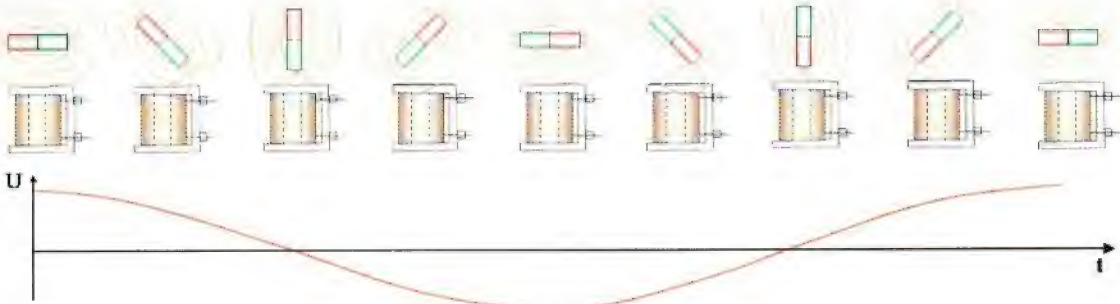
ينتج تيار كهربائي متغير عند تحريك قضيب مغناطيسي داخل وشيعة أو عند دورانه أمام وجه وشيعة ساكنة:

إنه تيار كهربائي غير ثابت في اتجاهه أو في شدته مع الزمن.



2 مبدأ التيار الكهربائي المتناوب:

ينتج التيار الكهربائي المتناوب عن دوران منتظم لمغناطيس أمام وجه وشيعة: إنه تيار كهربائي متغير، يمر في دائرة كهربائية في جهتين متعاكستين وتتغير شدته بين الصفر وقيمتين أعظميتين متعاكستين.



3 معاينة التوتر الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي:

- في التوتر الكهربائي المتناوب المنحني البياني متموج بانتظام تتغير جهته بالتناوب في اتجاهين متعاكستين.
- يسمح راسم الاهتزاز المهبطي بقياس القيمة العظمى U_{max} للتوتر الكهربائي المتغير الذي ينتجه المولد.
- يقيس الفولتمتر المضبوط على وظيفة التناوب، توترا يدعى التوتر الكهربائي المنتج U_{eff} .
- يقيس مقياس الأمبيرمتر في التيار المتناوب الشدة المنتجة I_{eff} للتيار الكهربائي المتناوب.

احتفظ بالأهم

1 مبدأ إنتاج التيار الكهربائي المتناوب

• يُولد الدوران المنتظم لمغناطيس أمام وشيعة توتر كهربائي متناوباً بين طرفيها.

• ينتج هذا التيار الكهربائي المتناوب عن المنوّب.

تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغناط تدور أمام وشائع ثابتة.



2 معاينة التوتر الكهربائي براسم الاهتزاز المهبطي

نكشف عن طبيعة التوتر الكهربائي (مستمر أو متناوب) براسم الاهتزاز المهبطي، عند استعمال المسح الأفقي.



في التوتر الكهربائي المتناوب يظهر على الشاشة

منحنى بياني متموج، لأنّ مربطي مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب موجباً وسالباً وهذا ما يفسّر أنّ التوتر الكهربائي المتناوب يأخذ قيمة موجبة وسالبة.

في التوتر الكهربائي المستمر يظهر على الشاشة خطأ مستمراً بقيمة معينة للتوتر الكهربائي مهما تغيّر الزمن فهو توتر ثابت. إذن كلّ تيار كهربائي ذو اتجاه وحيد وشدة ثابتة مع الزمن في دائرة كهربائية مغلقة هو تيار مستمر.

3 خصائص التوتر الكهربائي المتناوب

يأخذ التوتر الكهربائي المتناوب القيم نفسها خلال مجالات زمنية متساوية، من خصائصه:

الدور (Période): زمن دور واحد للمنحنى (زمن نوبتين) رمزه T ووحدته الثانية (s).

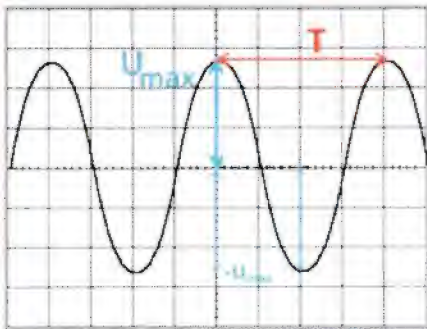
التواتر (Fréquence): عدد الأدوار في ثانية واحدة رمزه f ووحدته الهرتز (Hertz) برمز: Hz

التوتر المُنْتِج (Tension efficace): هو القيمة التي يشير إليها الفولط متر عند ربطه بين قطبي مولد التيار الكهربائي المتناوب ويرمز له بالرمز U_{eff} .

التوتر الأعظمي (Tension maximale):

يمثل أقصى قيمة يبلغها المنحنى، يرمز له بـ: U_{max} ووحدته هي الفولط (V).

• العلاقة بين الدور والتواتر: $f = \frac{1}{T}$



• العلاقة بين التوتر المُنْتِج والتوتر الأعظمي في حالة التوتر الجيبي هي: $\frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$

• العلاقة بين الشدة المنتجة للتيار المتناوب وشدته الأعظمية في حالة التيار الكهربائي الجيبي هي: $\frac{I_{max}}{I_{eff}} = \sqrt{2}$

• لحساب قيمة الدور بيانياً، نضرب الحساسية الأفقية للزمن (S_h) في عدد تدريجات الدورة الواحدة n : $T = n \times S_h$

• لحساب قيمة التوتر الأعظمي بيانياً، نضرب الحساسية العمودية (S_v) في عدد التدريجات n : $U_{max} = n \times S_v$

Variable voltage	Tension variable	توتر متغيّر
Variable current	Courant variable	تيار متغيّر
Alternating voltage	Tension alternative	توتر متناوب
Alternating current	Courant alternatif	تيار متناوب

اختبر معارف

01 اكمل الفراغات في الجمل التالية

يولد الدوران المنتظم ... أمام ... توترا كهربائيا ... بين طرفيها.

02 ينتج التوتر الكهربائي ... عن المنوب.

تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغناط ... أمام ... ساكنة.

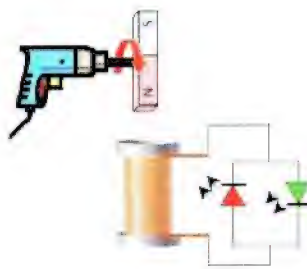
03 نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي بـ ... ، عند استعمال ... الأفقي.

في التوتر الكهربائي المتناوب، يظهر على الشاشة منحني بياني ... لأن قطبي مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب ... و...، حيث يأخذ قيما ... و....

04 في التوتر الكهربائي المستمر يظهر على الشاشة ... مستمر بقيمة معينة للتوتر الكهربائي مهما تغير الزمن، فهو توتر كهربائي ...

المفاهيم

05 أشرح لآرا غيريانا بالحركة



قام مراد في حصّة الأعمال المخبرية بتدوير مغناطيس بسرعة ثابتة بجوار وشيعة مربوطة بصمامين ضوئيين ومستعملا مثقابا كهربائيا، كما يبينه الشكل المرفق:

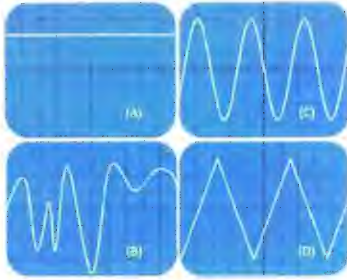
1- كيف تكون إضاءة الصّمامين؟

2- نستبدل الوشيعة والمغناطيس بعمود كهربائي يعطي تيارا كهربائيا مستمرا:

أ- كيف تكون إضاءة الصّمامين في هذه الحالة؟

ب- ماذا تلاحظ عند عكس قطبي المولّد؟

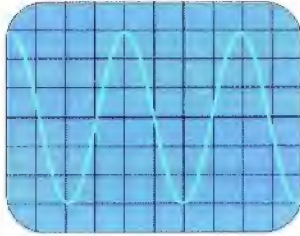
06 نوع التوتر الكهربائي



لاحظ المنحنيات البيانية A, B, C, D لبعض التوترات الكهربائية. في أي حالة (أحوالات) يكون التوتر الكهربائي:

أ/ ثابتا؟ ب/ متغيّرا؟ ج/ دوريا؟ د/ متناوبا؟ علّل إجاباتك.

07 معاينة التوتر الكهربائي



خلال التسجيل براسم اهتزاز مهبطي، لاحظ التلاميذ الشكل التالي على الشاشة، حيث المسح الأفقي:

$S_h : 1 \text{ ms} / \text{div}$
الحساسية الشاقولية:

$S_v : 0.5 \text{ V} / \text{div}$

اختر الإجابة الصحيحة:

1- الدور يساوي:

أ / 4 ms ؛ ب / 6 ms ؛ ج / 2 ms ؛ د / 1.5 ms

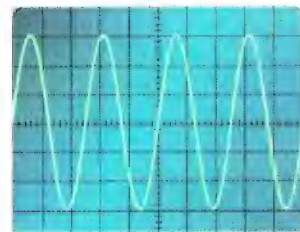
2- القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي المتناوب هي :

أ / 2 V ؛ ب / 3 V ؛ ج / 1.5 V

3- قيمة التواتر تساوي:

أ / 16 Hz ؛ ب / 250 Hz ؛ ج / 0.25 Hz

08 اقرأ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي.



عند معاينة التوتر الكهربائي المتناوب براسم الإهتزاز المهبطي، لاحظ التلاميذ الشكل التالي على الشاشة:

ما نوع التوتر الكهربائي المشاهد على الشاشة؟ علّل إجابتك.

استنتج القيمة المنتجة لهذا التوتر الكهربائي حيث المسح الأفقي: $10 \text{ ms} / \text{div}$ والحساسية الشاقولية:

$2 \text{ V} / \text{div}$

الأمّن الكهربائي

01

مأخذ التيار الكهربائي في القطر

الوسائل المستعملة

مأخذ كهربائية، مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي، متعدد القياسات، مولد كهربائي.

جرب ولاحظ

أنواع مأخذ التيار الكهربائي للقطاع

وثيقة 1

خذ مأخذا للتيار الكهربائي غير موصول بالقطاع وتفحصه (الوثيقة 1).

بالاستعانة بأستاذك، أنجز التجربتين التاليتين:

- أربط بقطبي مولد للتوتر الكهربائي المتناوب المأخذ السابق للتيار الكهربائي وقس بمتعدد القياسات التوتر الكهربائي بين كل مرتبين من مرابطه الثلاثة. ماذا تلاحظ؟
- تابع إعادة القياسات التي يجريها أستاذك على مأخذ القطاع (الوثيقة 2). ماذا تلاحظ؟

فسر

- كيف تميّز بين مختلف مرابط المأخذ الكهربائي للقطاع؟

استنتج

- أي مرابط المأخذ الكهربائي يمكن أن تشكّل خطر الصعق الكهربائي؟
- بين دور كل مرابط من مرابط المأخذ الكهربائي.

طبق

- تابع أستاذك وهو يستعمل مفك البراغي الكاشف للتيار الكهربائي، حيث يدخل الجزء المعدني في كل ثقب من ثقبي المأخذ الموصول بالقطاع واضعاً إبهامه على مؤخرة المفك، ماذا تلاحظ؟

استنتج

- أي من المرابط يغذي المأخذ بالتيار الكهربائي؟
- كيف تسمّي مختلف مرابط المأخذ؟



ألوان أسلاك مرابط المأخذ الأرضي

وثيقة 2

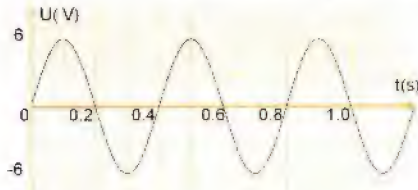


مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي

وثيقة 3



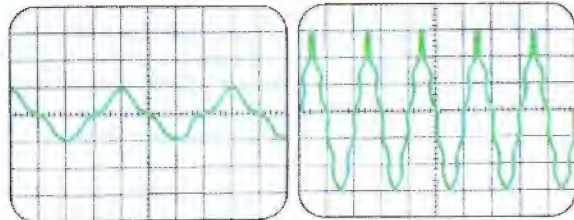
إليك الشكل الذي رسمه التلاميذ:



- 1- استنتج بيانًا القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي.
- 2- ما هي القيمة التي يعطيها فولط متر مربوط على التفرع بين قطبي المولد؟
- 3- أوجد كلاً من دور وتواتر هذا التوتر الكهربائي.

11 منوّب دراجة.

عندما يتم توصيل منوّب دراجة بمدخل راسم الإهتزاز المهبطي، فإن شكل المنحنى البياني للتوتر الكهربائي الذي ينتجه المنوّب يتعلّق بسرعة دوران العجلة كما هو مبين في الشكل:



سرعة دوران العجلة 30 tr/min سرعة دوران العجلة 60 tr/min

- 1- يتكوّن منوّب دراجة من قسمين أساسيين، أذكرهما.
- 2- هل التوتر الكهربائي مستمر أو متغيّر؟ علّل.
- 3- هل هو متناوب؟ علّل.
- 4- عبّر عن سرعة دوران العجلة بالدورة على الثانية (tr / s) ، أحسبها في كلّ حالة.
- 5- عرّف الدور وأعط رمزه ووحدته ثم حدّد قيمته في كلّ حالة. استنتج التواتر الموافق.
- 6- عيّن المسح الأفقي على راسم الإهتزاز المهبطي.
- 7- لماذا تعتبر الدراجة صديقة للبيئة؟

أوقف ههنا

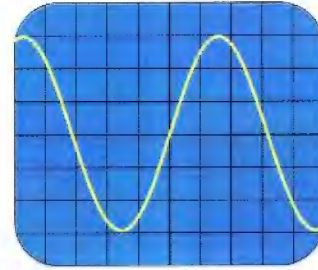
09 أدرس إنارة دراجة

تحتوي دارة كهربائية للإنارة في دراجة نارية على منوّبة وأسلاك توصيل ومصباح وإطار معدني.

1- أرسم مخطّطاً بسيطاً للدارة الكهربائية التي تسمح بإنارة المصباح.

2- أضف إلى مخطط الدارة جهازاً يسمح بقياس التوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب.

3- عند توصيل مربطي المنوّب بمدخل راسم الاهتزاز المهبطي (مسح زمني $5 ms / div$ وحساسية شاقولية $2V / div$)، ظهرت



موجات منتظمة:

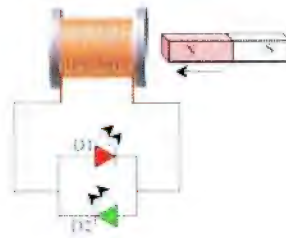
هل التوتر الكهربائي الملاحظ على الشاشة متناوب؟ برّر إجابتك.

- 4- حدّد بياناً القيمة الأعظمية U_{max} للتوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب.
- 5- حدّد قيمة الدور T واستنتج تواتره.

10 تجارب في الكهرباء

في حصة للأعمال المخبرية، أنجز بعض التلاميذ، مع أستاذهم، التجربة المبينة في الرسم التالي:

عند تقريب القضيب المغناطيسي بقطبه الشمالي نحو الوشيعه لاحظوا أنّ الصمام D_2 يضيء وأنّ الصمام D_1 لا يضيء.



1- فسّر هذه الملاحظات مستعملاً جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة الكهربائية.

2- ماذا يحدث عند إبعاد المغناطيس عن الوشيعه.

في تجربة ثانية، استبدلت الوشيعه بمولّد للتوتر الكهربائي المتناوب وأضيف ناقل أومي لحماية التجهيز وتم ربطه براسم الاهتزاز المهبطي.

الأمّن الكهربائي

01

مأخذ التوتّر الكهربائي في القطار

الوسائل المستعملة

مأخذ كهربائية، مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي، متعدد القياسات، مولد كهربائي.

جرّب و لاحظ

خذ مأخذا للتيار الكهربائي غير موصول بالقطاع وتفحصه (الوثيقة 1).

بالاستعانة بأستاذك، أنجز التجربتين التاليتين:

- ◀ أربط بقطبي مولد للتوتر الكهربائي المتناوب المأخذ السابق للتيار الكهربائي وقس بمتعدد القياسات التوتر الكهربائي بين كل مرتبين من مرابطه الثلاثة. ماذا تلاحظ؟
- ◀ تابع إعادة القياسات التي يجريها أستاذك على مأخذ القطاع (الوثيقة 2). ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ◀ كيف تميّز بين مختلف مرابط المأخذ الكهربائي للقطاع؟

استنتج

- ◀ أي مرابط المأخذ الكهربائي يمكن أن تشكّل خطر الصعق الكهربائي؟
- ◀ بين دور كل مرتب من مرابط المأخذ الكهربائي.

طبق

- ◀ تابع أستاذك وهو يستعمل مفك البراغي الكاشف للتيار الكهربائي، حيث يدخل الجزء المعدني في كل ثقب من ثقبي المأخذ الموصول بالقطاع واضعاً إبهامه على مؤخرة المفك، ماذا تلاحظ؟

استنتج

- ◀ أي من المرابط يغذي المأخذ بالتيار الكهربائي؟
- ◀ كيف تسمّي مختلف مرابط المأخذ؟



أنواع مأخذ التيار الكهربائي للقطاع

وثيقة 1



ألوان أسلاك مرابط المأخذ الأرضي

وثيقة 2



مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي

وثيقة 3



مُعَن

إليك الصور التالية التي تظهر بعض الأخطار المرتبطة بالتيار الكهربائي في الحياة اليومية.



وضعية تسبب أخطار التيار الكهربائي

وثيقة 4

◀ حدّد الخطر الظاهر في كلّ صورة (الوثيقة 4) مبينًا سببه وتبعاته.

◀ حدّد المشكل الذي يحدث لو شغلت كلّ الأجهزة في وقت واحد (الوثيقة 5)، مبينًا تبعاته.

فسّر

◀ ما مسببات أخطار التيار الكهربائي؟

استنتج

◀ عدّد أخطار التيار الكهربائي مبينًا تصنيفها وأسبابها وتأثيرها على الأشخاص والأجهزة.



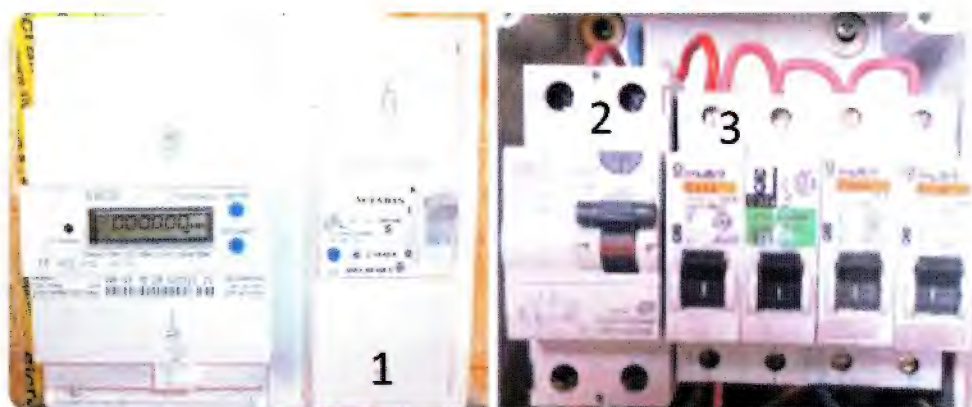
وضعية تسبب أخطار التيار الكهربائي

وثيقة 5

مُعَن

يظهر في الصورتين التاليتين مكوّنات لوح كهربائي لشبكة كهربائية منزلية (الوثيقة 6).

◀ تفحص اللّوح الكهربائي الموجود في مدخل منزلك، وتعزّف على المكوّنات 1 و 2 و 3 (الوثيقة 6).



مكوّنات لوح كهربائي مدخل منزل

وثيقة 6

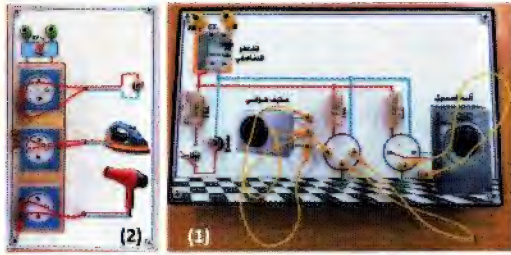
فسّر

◀ على أيّ أسلاك تمّ ربط العنصرين الكهربائيين 2 و 3 ؟

استنتج

◀ ما العناصر الأساسيّة التي يحتويها اللّوح الكهربائي للشبكة الكهربائيّة المنزليّة؟

الوسائل المستعملة



استعمال المنصهرة والقاطع في الشبكة الكهربائية

وثيقة 7

نماذج مخبرية لتغذية أجهزة كهربائية بتوتر كهربائي متناوب.

جرب ولاحظ

وصل الأجهزة الكهربائية الظاهرة في النموذج المخبري المستعمل ثم أغلق الدارة الكهربائية بعد تغذيتها بتوتر كهربائي متناوب. ماذا تلاحظ؟

تفحص توصيل الأجهزة بالمآخذ في الصورة 1 من الوثيقة 7. ماذا تلاحظ؟

فسر

ما وسائل الأمن الكهربائي المتوفرة في النموذج المخبري المستعمل؟

لماذا نستعمل وسائل الأمن الكهربائي في الشبكة الكهربائية المنزلية وكيف؟

استنتج

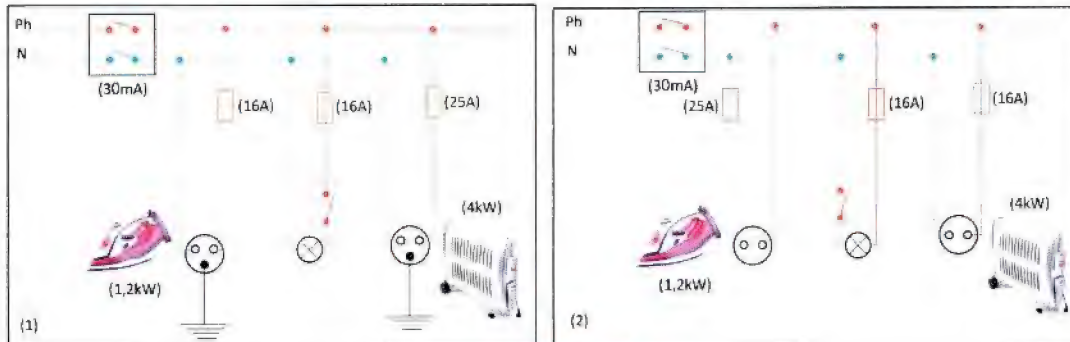
ما التدابير التي يجب اتخاذها لحماية الأشخاص والأجهزة من أخطار التيار الكهربائي؟

قواعد السلامة في مخطط شبكة كهربائية منزلية

04

فهم

يظهر في الصورتين التاليتين مخططان كهربائيان لشبكة كهربائية منزلية (الوثيقة 8)



المخطط الكهربائي 1 (على اليمين) والمخطط الكهربائي 2 (على اليسار)

وثيقة 8

تعرف على الرموز المستعملة في هذين المخططين.

ما معنى الدلالات 30 mA و 25 A و 16 A و 1.2 kW و 4 kW؟

ارسم المخطط الكهربائي الموافق للشبكة الكهربائية (غرفة منزل)

الموضحة في الوثيقة 9 محترما قواعد الأمن الكهربائي.

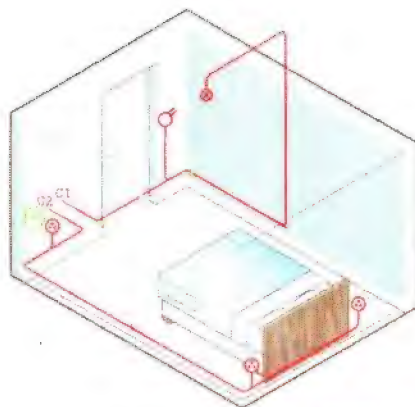
فسر

أي المخططين الكهربائيين صحيح (الوثيقة 8) من ناحية احترامه لضوابط

الأمن الكهربائي؟ علل جوابك.

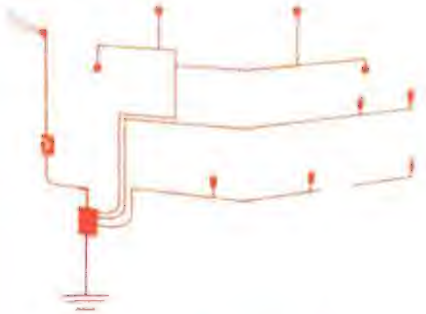
استنتج

ما قواعد الأمن الكهربائي لرسم مخطط شبكة كهربائية منزلية؟



جزء من شبكة كهربائية منزلية

وثيقة 9



شبكة كهربائية منزلية وثيقة 10

تلقت مصالح الحماية المدنية وشركة سونلغاز بلاغا بنشوب حريق في أحد المنازل، فتدخلت على وجه السرعة لإخماده وتصليح الشبكة الكهربائية فيه لتشتغل بشكل عادي وسليم.

سبب الحريق كان شرارة كهربائية ولحسن الحظ، لم تكن هناك خسائر بشرية ولكن الخسائر المادية كانت معتبرة.

استعمل كهربائيو شركة سونلغاز مولدا للتيار الكهربائي المتناوب يعمل بالمازوت لإنارة منزل قصد إصلاح الخلل الكهربائي فيه بعد انقطاع التزويد بالكهرباء عنه بسبب هذا الحريق.

أجب عن الأسئلة التالية

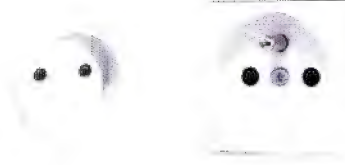
1. حدّد الأسباب المحتملة لهذا الحريق ثمّ قدّم النصائح المناسبة لسكّان هذا المنزل لتفادي هذه الحوادث مستقبلا.
2. أرسّم المخطط الكهربائي الموافق لهذه الشبكة المنزلية الموضّحة في الوثيقة 10، محترما قواعد الأمن الكهربائي.
3. إبحث عن تفسير كيفية تشغيل المولد المستعمل خلال العملية علما أنّه يحتوي على منوّب.



تدخل المطافئ وشركة سونلغاز لإطفاء الحريق وتصليح الشبكة الكهربائية المنزلية؛
1- جزء من جدار المنزل الخارجي بعد إخماد الحريق،
2- مولد التيار الكهربائي المتناوب.

وثيقة 11

1 مأخذ التوتّر الكهربائي في القطاع:



أنواع مأخذ التيار الكهربائي للقطاع

يوجد نوعان من المأخذ: بسيط (ذو مرتبين) وأرضي (ذو ثلاثة مراتب). المأخذ الكهربائي البسيط يحتوي على مرتبي الطور والحيادي فقط. والمأخذ الأرضي يضم الطور والحيادي و مرتبط أرضي.

الطور: مرتبط سلكه مميّز بغلاف عازل أحمر أو بني اللون، موصل بتيار كهربائي ذو التوتر 220V، يمكن أن يسبب الصدمة الكهربائية في حالة:

- لمسه لوحده - لمس الطور والحيادي معا
- لمس سلك الطور لميكانيكي معدني لجهاز كهربائي غير معزول ولا موصل بالأرض.



ألوان الأسلاك في نوعي المأخذ الكهربائي



الحيادي: مرتبط سلكه مميّز بغلاف أزرق عازل، غير موصل بتيار كهربائي.

الأرضي: سلك مميّز بغلاف عازل أصفر وأخضر اللون، موصل بالأرض ليسمح بمرور التيار الكهربائي المتسرّب عن الشبكة الكهربائية إلى الأرض.

2 أخطار التيار الكهربائي:

من أهم أخطار التيار الكهربائي ومسبباتها نذكر:

- **عيوب في العزل الكهربائي:** ارتفاع درجة حرارة الأسلاك يمكن أن تتسبب في انصهار المادة العازلة وتعزّي الأسلاك ما يؤدي إلى حدوث **استقصار** للدائرة الكهربائية (ملامسة سلك الطور للحيادي) أو ملامسة الطور للمعادن المعدنية للأجهزة الكهربائية.
- **زيادة شدة التيار الكهربائي (Surintensité):** تنتج عن تشغيل عدّة أجهزة في المنزل وفي الوقت نفسه: غسالة كهربائية، أجهزة تلفاز، مكيف هوائي أو أكثر، ممّا يؤدي إلى **زيادة الحمولة (Surcharge)** في جزء من الشبكة المنزلية أو كلها وبالتالي زيادة شدة التيار الكهربائي المطلوبة عن القيمة التي يسمح بها القاطع؛ وهذا ما يسبّب قطع التيار الكهربائي وتخریب بعض الأجهزة وأحيانا، حدوث حرائق.

3 حماية الدارة الكهربائية والأشخاص.

العناصر الأساسية التي يحتويها اللّوح الكهربائي للشبكة الكهربائية المنزلية هي القواطع والقواطع التفاضلي والمنصهرات. يتمثّل دور المنصهرة في قطع التيار عندما ترتفع شدة التيار الكهربائي بسبب حدوث ظاهرة الدارة المستقصرة نتيجة تلامس الطور مع الحيادي و زيادة الحمولة. يتمثّل دور القاطع التفاضلي في قطع التيار الكهربائي عندما يحدث تلامس بين سلك الطور وهيكلي جهاز كهربائي غير موصول بالأرضي.

4 قواعد الأمن الكهربائي في مخطط شبكة كهربائية منزلية

يصل خط شبكة توزيع الكهرباء الى عداد المنزل بحيث يكون السلك الحيادي موصولاً الى الأرض و يوصل مرتبطاً الطور والحيادي للعداد بالقاطع التفاضلي. تنطلق خطوط توزيع الكهرباء في المنزل من القاطع التفاضلي مروراً بلوحة التوزيع وتكون هذه الخطوط مربوطة على التفرع مع خط الوصول وبحيث يكون كل من هذه الخطوط محمياً بواسطة منصهرة مرغبة إجبارياً على مرتبط الطور.

احتفظ بالأمن

وسائل الأمن الكهربائي:

تركيب القاطعة: تركب القاطعة على الطور دائما وهذا لتفادي الصعق الكهربائي لدى تغيير المصابيح أو غيرها.

التوصيل الأرضي (التأريض): وسيلة لحماية الأشخاص من الصعق الكهربائي وذلك بنقله للتيار الكهربائي المتسرب عن الشبكة الكهربائية إلى الأرض.



رمز التوصيل



رمز وتركيب المنصهرة

المنصهرة: تركب المنصهرة على الطور دائما، وفي حالة مرور تيار كهربائي تتجاوز شدته الحد المسجل عليها، ينصهر السلك المكوّن لها فتفتح الدارة.

القاطع: نجد في الشبكة الكهربائية المنزلية ثلاثة أنواع من القواطع:

القاطع الرئيسي: يركب بعد العدّاد مباشرة ويتمثّل دوره في قطع التيار الكهربائي عند تجاوزه الحد الذي صُبط عليه وفق حساسيته (حساسيته 500mA عادة) فيفصل تلقائيا عند ذلك. يفصل القاطع الرئيسي تلقائيا كذلك في حالة حدوث خلل خارج الشبكة المنزلية.



رمز القاطع التفاضلي قبل
غلق الدارة وعند الفتح الآلي

القاطع التفاضلي: يقارن القاطع التفاضلي بين شدة التيار الكهربائي المارّ في الطور والحيادي في كامل الشبكة المنزلية، فإذا وجد أنّ شدة التيار الكهربائي في الحيادي أقل من شدة التيار الكهربائي في الطور، نتيجة تسربه عبر الهيكل أو عبر المأخذ الأرضي إلى الأرض، فإنه يقطع التيار الكهربائي آليا مجنبا الأشخاص خطر التيار. تختلف القواطع التفاضلية في شدة حساسيتها لفرق شدة التيار بين الطور والحيادي (عادة قيمة حساسيتها هي 30mA)

القاطع الجزئي أو الجزئي



رمز القاطع الجزئي قبل غلق
الدارة وعند الفتح الآلي

يضمن حماية الأجهزة المربّكة في دارة كهربائية واحدة (جزء من الشبكة المنزلية) من شدة التيار الكهربائي الزائدة عن الحد الذي يُسمح به وذلك بفتح الدارة آليا لدى حدوث مثل هذا المشكل.

يركب القاطع الجزئي على الطور وقد بات يعوّض المنصهرة في كثير من التركيبات المنزلية الحديثة.

تبعات أخطار التيار الكهربائي: يتسبّب سوء استخدام التيار الكهربائي في أخطار على الأشخاص وأخطار على الأجهزة، نذكر منها:

- **حوادث مميتة:** - توتر متناوب أكبر من 25 V في ظروف غير مناسبة يمكن أن يكون مميتا.
- تيار متناوب شدته 40 mA يسبّب صدمة مميتة.

الحرائق: عيوب العزل الكهربائي واستقصار الدارة الكهربائية يتسببان في حدوث حرائق.

تلف الأجهزة: زيادة الحمولة وزيادة شدة التيار الكهربائي يمكن أن يؤديا إلى تلف الأجهزة الكهربائية.

Main circuit breaker	Disjoncteur principal	قاطع رئيسي
Differential circuit breaker	Disjoncteur différentiel	قاطع تفاضلي
Divisional circuit breaker	Disjoncteur divisionnaire	قاطع تقسمي (جزئي)
Fuse	Fusible	منصهرة
Grounding	Mise à la terre	التأريض

اختبر معارف

01 أجب عن الأسئلة التالية:

- ما طبيعة التيار الكهربائي الذي يغذي المنازل؟
- ما الفرق بين المنصهرة والقاطع التفاضلي؟
- ما مصدر الصدمات الكهربائية المختلفة؟
- ماذا يعني هذا الرمز الممثل؟



02 أذكر مختلف الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التلف بسبب الارتفاع المفاجئ والشديد لشدة التيار الكهربائي.

03 اختر الجواب الصحيح.

• يحمل القاطع التفاضلي الدلالة 40 mA .

هذا يعني أنه: أ/ يستهلك 40 mA .

ب/ يكشف عن تيار تسرب شدته 40 mA .

ج/ يكشف عن تيار تسرب شدته على الأقل 40 mA .

• تحدث الدارة المستقصرة عندما:

أ / الحيادي في حالة تلامس مع الطور.

ب/ الأرضي في حالة تلامس مع الحيادي.

ج/ الطور في حالة تلامس مع الأرضي.

• لإطفاء أو تشغيل مصباح باستعمال قاطعة، يجب

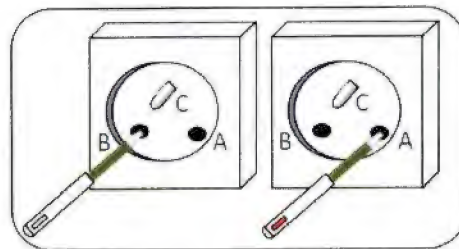
أن يكون السلك المقطوع هو: الحيادي / الطور.

لأسباب أمنية تركيب القاطعة على: الحيادي / الطور.

الموقع معارف

04 كيف نكشف عن الطور والحيادي؟

1- اشرح التجربة الموضحة في الصورة التالية:



• حدّد المرباط الثلاثة للمأخذ وسمّ كل واحد باسمه

مع كتابة رموزها النظامية.

05 الصدمة الكهربائية

مقاومة جسم شخص لتيار كهربائي هي $1000\ \Omega$.

ما أكبر توتر كهربائي قد يتعرض له باللمس دون خطر إذا كان لا يتحمل تيارا شدته أكبر من 50 mA .

06 كيفية الكشف عن الطور والحيادي والأرضي؟



للكشف عن مرباط مأخذ

كهربائي منزلي أطرافه

C, B, A استعمل أستاذ

الفيزياء متعدّد القياسات.

لاحظ أن:

• التوتر بين A و B يساوي 230 V .

• التوتر بين A و C يساوي 0 V .

• التوتر بين B و C يساوي 230 V .

حدّد المرباط الثلاثة لهذا المأخذ وسمّ كل واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

07 بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق

صعق عاملا في صيانة المنشآت الكهربائية بتوتر

كهربائي ذي القيمة العظمى 532 V .

1- أذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى ذلك.

كيف يمكن الاحتياط من هذا الخطر؟

2- بفرض أن مقاومة جسم العامل (في ظروف

العمل) للتيار الكهربائي هي $1200\ \Omega$ ، ما القيمة

العظمى لشدة التيار الكهربائي الصعق الذي تعرض

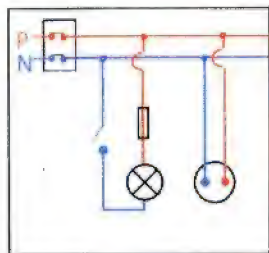
له العامل بوحدة الملي أمبير؟ ماذا تستنتج؟

08 الكشف عن صحة تركيب مصباح ومأخذ أرضي

للكشف عن صلاحية مصباح ومأخذ أرضي في غرفة

مكتب، استعمل تقني في الكهرباء التركيب الموضح

في الرسم:



1- ماذا يحدث إذا لمس

التقني سلك الطور عند

استبداله المصباح؟

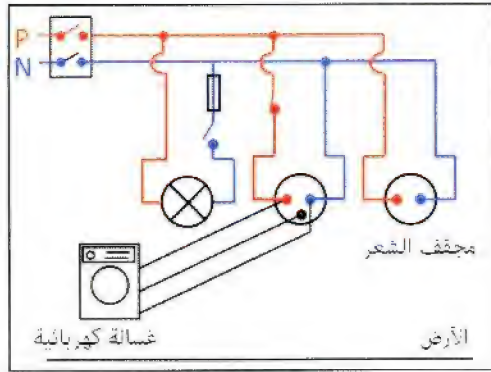
2- برأيك، ما هي التعديلات

والإضافات التي تراها مناسبة

لهذا المخطط؟ علّل.

12 المخطط الكهربائي لغرفة جديدة

أنجز لونا مخططاً كهربائياً لغرفة جديدة في منزله، كما هو موضح في الوثيقة:



- 1- برأيك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطط؟ برّر إجابتك.
- 2- أعد رسم المخطط الكهربائي مبيناً عليه كلّ التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقاً.

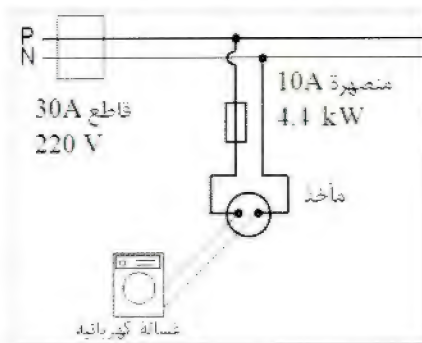
13 أسباب صدمة كهربائية

اشتكت أمينة إلى زوجها وضعية آلة الغسيل، إذ أنّها كلّما لمست هيكلها المعدني تصاب بصدمة كهربائية، زيادة على انسدادات واضحة في الأنابيب الداخلية. فكّر الزوج في اقتناء غسالة جديدة لكن اقترحت ابنتهما ديهية التي تدرس في السنة الرابعة متوسط مساعدة والدها في إصلاح الغسالة.

- 1- ما هي أسباب عيوب الغسالة الكهربائية؟

♦ ما هي الحلول الممكنة؟

بعد إصلاح الخلل قام بالتركيب التالي:



- 2- هل يمكن تشغيل الغسالة بهذا التركيب؟ علّل. أعط حلولاً لتشغيل الغسالة في أمان.

أوقف معاق

09 كيف أصلح مصباحاً كهربائياً يحذر؟

عند تصليح غمد مصباح كهربائي بجانب سريره، فتح مختار القاطعة التي تتحكم في تشغيله أو إطفائه، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين الكهربائيين.



- 1- ما هو الخطأ الذي ارتكبه مختار؟

- 2- ماذا يجب أن يفعل لتصلح هذا الغمد؟

10 تركيب كهربائي مناسب لمنزل

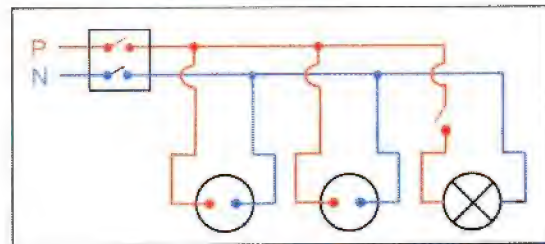
أرسم دائرة كهربائية منزلية انطلاقاً من الطور P والحيادي N وتحتوي على مصباح كهربائي، آلة غسيل، مع شرح أجزاء التركيب واتخاذ الاحتياطات الأمنية الواجبة.

11 أين الخلل في التركيب الكهربائي المنزلي؟

لاحظت ربّة بيت أنّه عندما توصل الغسالة والثلاجة بالتغذية الكهربائية مع تشغيل المصباح ينقطع التيار الكهربائي.

- 1- برأيك، ما سبب ذلك؟
- 2- اقترح حلاً ليشغل كل من الجهازين والمصباح في الوقت نفسه.

إليك مخطط التركيب الكهربائي في الغرفة المعنية:

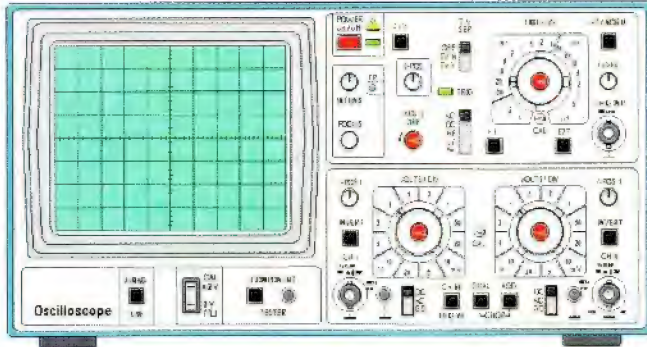


- 3- أعد رسم المخطط الكهربائي السابق مبيناً عليه التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لحماية كل جهاز من الأجهزة الكهربائية ومستعملها، من أخطار التيار الكهربائي، مع تبرير كلّ تعديل أو إضافة.

رأس الاهتزاز المهبلي

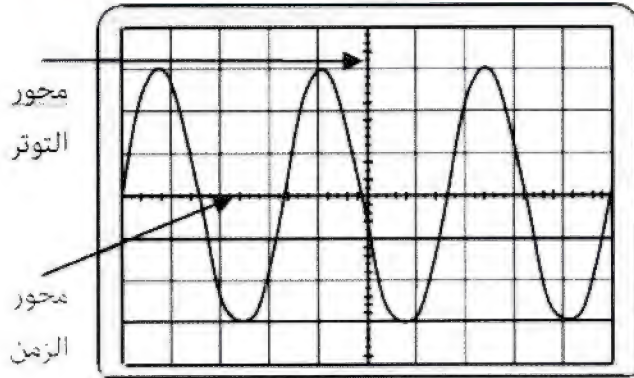
1- تقديم

إن راسم الاهتزاز المهبلي جهاز يسمح بعرض توترات كهربائية مستمرة أو متناوبة. يحتوي على عدة أزرار لتشغيله حسب المستوى الدراسي المستعمل فيه.



2- ماذا نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبلي؟

نشاهد على الشاشة منحنى تغير التوتر الكهربائي U بدلالة الزمن t .



المنحنى المشاهد على الشاشة في حالة توتر جيبى

3- ماذا يمكن أن نقيس براسم الاهتزاز المهبلي؟

أ القيمة العظمى لتوتر كهربائي متناوب

نسمي S الحساسية الشاقولية للجهاز (وحدتها V/div)

و Y_{max} سعة المنحنى

تعطى القيمة العظمى U_{max} للتوتر الكهربائي المشاهد

بالعلاقة: $U_{max} = S \times Y_{max}$

في مثال الصورة: إذا كان $S = 2 V/div$

$$U_{max} = 2 \times 3$$

$$U_{max} = 6 V$$

ب- دور وتواتر توتر كهربائي متناوب:

نسمي D المسح الأفقي للجهاز (ms/div أو s/div)

نقيس على المنحنى X طول دور كامل (لبنة واحدة من

المنحنى)

يعطى الدور T بالعلاقة: $T = X \times D$

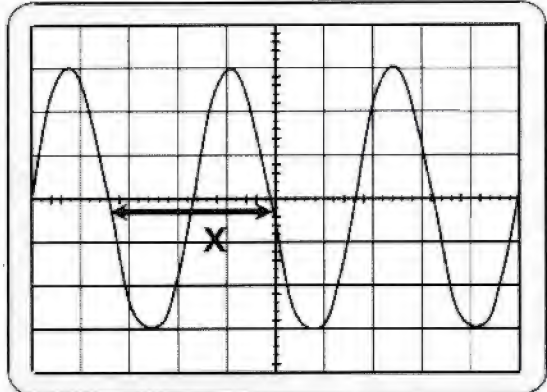
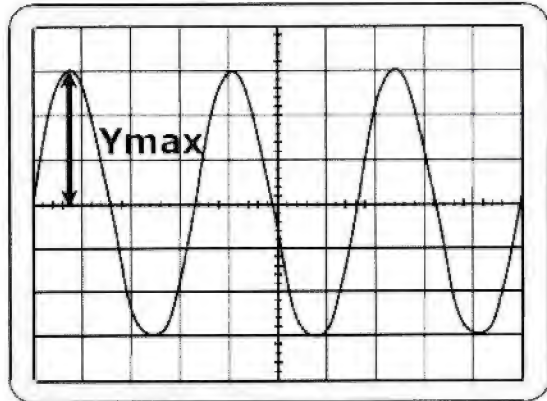
مع العلم أن التواتر f يعطى بدلالة الدور بـ $f = \frac{1}{T}$

في مثال الصورة: إذا كانت الحساسية الأفقية

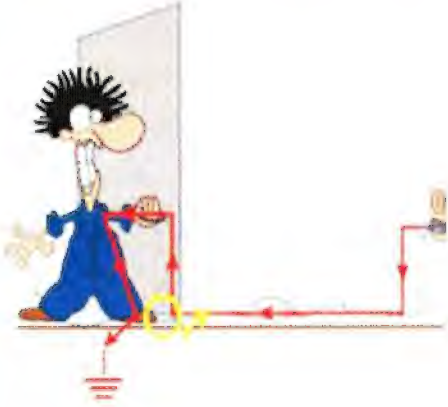
$D = 0,1 ms/div$ ، مع العلم أن $X = 3,4 div$

$$T = 0,1 \times 3,4 = 0,34 ms$$

$$f = \frac{1}{0,00034} = 2941 Hz$$



الأخطار الكهربائية على الإنسان



تحمل جميع الأجهزة الكهربائية معلومات من بينها التوتر الكهربائي المحدد من أجل التشغيل الأمثل لها، مثلاً جهاز توتره عال (230 V) لا يمكن أن يشتغل، بتوتر كهربائي منخفض جداً (12 V)، على العكس من ذلك، إذا كان توتر الجهاز منخفضاً (4.5 V)، عند تشغيله بتوتر كبير يمكن أن يتلف (يحترق) على الفور.

يتم تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أو طاقة ميكانيكية أو أشكال أخرى من الطاقة، وقد يؤدي هذا إلى تلف أسلاك التوصيل الموجودة داخل الجهاز وتعطيله أو تخريبه، وإلى خطر على المستخدم، مثلاً إذا كان الكابل الناقل للتيار الكهربائي يلمس في نقطة القطع الهيكل المعدني للجهاز، يمكن لشخص أن يكون دائرة كهربائية إضافية مغلقة عند لمس الهيكل بجسمه والأرض، مما يسبب مخاطر كبيرة، حروق، صدمة وحتى الموت.

عندما يصبح جسم الإنسان جزءاً من دائرة كهربائية مغلقة فإن الدم في عروقه يشكل موصلاً كهربائياً جيداً، لأن الجلد ينقل الكهرباء عندما يكون رطباً، بسبب تواجد العرق المالح على الجلد. وعندما يغلق شخص دائرة كهربائية بجسمه، فإن الأوردة الدموية تشكل شبكة متفرعة من المسارات، التي يمكن أن يأخذها التيار الكهربائي ويولد بذلك حرارة في الجسم، التي يمكن أن تسبب الجلطة في الدم، بالإضافة إلى ذلك، يتسبب أيضاً في انقباض العضلات بالحاج، وهذا أحد الأسباب التي تجعل الإنسان في حادث كهربائي لم يعد قادراً على فتح يديه الممسكتين بالأسلاك الكهربائية، وإذا كان مسار التيار عبر القلب، قد ينتج عنه عدم انتظام ضربات القلب، والنتيجة الضرر الصحي الخطير في جميع الحالات.

الطائر الذي يقف على سلك الكهرباء لا يتعرض للخطر، لأنه يمس خطاً واحداً فقط، لذلك لا توجد دائرة مغلقة، وبالتالي لا يمر التيار عبر جسده، أما إذا لمس السلك الآخر بأحد جناحيه، تغلق الدائرة في نفس اللحظة، ويموت على الفور.

الأسئلة :

- ♦ على ماذا يعتمد تأثير حادث كهربائي على الإنسان؟
- ♦ ما تدابير الحماية التي يجب أخذها بعين الاعتبار في حادث كهربائي في مدرستك أو في منزلك؟

المادة وتحولاتها

أنطلق في دراسة الميدان



الشهيد طالب عبد الرحمان

لا تفوت متوسطة الشهيد طالب عبد الرحمان ذكرى استشهاده في معركة الجزائر، دون أن يبدع تلاميذها مشاريع كيميائية مميزة، تعرض يوم 16 أفريل من كل سنة، الموافق ليوم العلم، تحت أنغام نشيد «نحن طلاب الجزائر» الذي يهز أفئدة زوار المعرض من تلاميذ وأساتذة وأولياء اعتزازا بأبطال وطلاب الجزائر.

للمشاركة في هذا المعرض السنوي، قدم سيد علي مشروعا لتجديد حاملة مفاتيح بطليها بالنحاس، وصنع إسلام جهازا كهربائيا باستخدام المخلفات، يسمح بتمييز ماء الحنفية (أو الماء المعدني) عن الماء المقطر وذلك بتلون ماء الحنفية لدى إدخال الجهاز فيه وتشغيله، بينما لا يحدث ذلك للماء المقطر. أما أكرم فشارك بلعبة سحرية يدخل خلالها سلكا نحاسيا داخل محلول شفاف (نترات الفضة) فيتلون المحلول باللون الأزرق وترسب مادة جديدة على سلك النحاس. شاركت إكرام بمشروع مميز نظفت بواسطته الحلي الذهبية والفضية لجميع الزوار.

انبهر الزوار بمشاريع التلاميذ الأربعة وانهالوا عليهم بالأسئلة والاستفسارات حولها، ساعد هؤلاء التلاميذ في إعطاء التوضيحات المطلوبة منهم بالإجابة عما يلي:

1 فسر المشاريع الأربعة مدعما إجاباتك بمعادلات كيميائية فيما يلي:

- وضح كيفية الطلي بالنحاس في مشروع سيد علي.
- فسر مبدأ عمل الجهاز الكهربائي الذي صنعه إسلام.
- أكشف سر اللعبة السحرية التي شارك بها أكرم.
- ما المادة التي استعملتها إكرام في مشروعها.



الوسائل التي استعملها سيد علي في مشروعه

2 ابحث في سيرة الشهيد طالب عبد الرحمان واعمل على بث نشيد «نحن طلاب الجزائر» على أثر الإذاعة الداخلية لمتوسطك.



مشروع إسلام



اللعبة السحرية لأكرم





مواد كيميائية في المختبر

1 رافق أنس أخته حسية إلى مختبر عملها المتخصص في التحليل ومراقبة النوعية، أين تقوم يوميا بتحليل مختلفة قصد البحث والتحري في مسائل مرتبطة بحماية المستهلك.

وفي ذلك اليوم، انصب عملها على التأكد من صحة المعلومات الواردة على بعض ملصقات. تتبّع أنس كيفية استعمال أخته لبعض المواد الكيميائية الكاشفة فراودته عدّة أسئلة بخصوص الصيغ الكيميائية الموجودة في مختلف البيانات على ملصقات المواد الكيميائية والمياه المعدنية.

حاول أن تساعدته بالجواب على السؤالين التاليين:

• كيف تميّز بين مختلف المحاليل المائية المستعملة في المختبر؟

• ماذا تعني الإشارات الموجبة والإشارات السالبة الموجودة على بعض الصيغ الكيميائية في هذه الملصقات؟



لا تستعمل مجفّف الشعر في الحمام!

2 من قواعد الأمن الكهربائي، عدم استعمال مجفّف الشعر في الحمام، هذا ما يقوله يانيس دائما لأخيه رمزي، الذي لم يع بعد هذه القاعدة الأمنية.

• فسّر العلاقة بين استعمال مجفّف الشعر في الحمام وخطر التكهرب.



غاز ثنائي الكلور أصفر مخضر اللون

3 يستعمل غاز ثنائي الكلور في صناعة ماء جافيل، ولذلك تتجنّب أمّ أيمن دائما استعمال ماء جافيل مع روح المالح في الوقت نفسه للتنظيف، تقول دائما لأولادها إنّ هذا المزج يتسبّب في انطلاق غاز ثنائي الكلور الخطير لدى استنشاقه.

• اقترح طريقة لاصطناع غاز ثنائي الكلور مبيّنا كيفية استعماله لصناعة ماء جافيل.

• ما هي القواعد الأمنية الواجب اتّباعها لدى التعامل مع هذا الغاز؟



تحفة تزيينية بالأصداف البحرية

4 تهوى فازية جمع القواقع والأصداف البحرية لتصنع منها شموعا عطرية وحلّيا متنوّعة وكذا منتوجات تزيينية للبيوت، تستعمل فيها أسلاك حديدية وشرائط الألمنيوم اللاصقة. وهي توصي دائما من يحصل على هذه التحف ألا يستعملوا محلول روح المالح عليها.

• برأيك، ما السبب في التوصية التي تلح عليها فازية؟

• اقترح بروتوكولا تجريبيا يسمح بالبرهنة على صحّة جوابك.

• أكتب المعادلتين الكيميائيتين المنمذجتين للتحويلين الكيميائيين الحادثين.

الشاردة والمحلل الشاردي

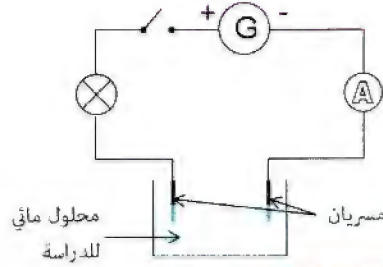
النقل الكهربائي في المحاليل المائية

01

الوسائل المستعملة

ملح الطعام، سكر، ماء مقطر، أوعية زجاجية، ملعقة للتحريك، مولد كهربائي (6V)، مسريان من الغرافيت (أو الفحم)، مصباح كهربائي، أمبير متر، أسلاك توصيل، كمّاشتا تمساح، قاطعة.

جرب ولاحظ



المخطط الكهربائي لدراسة المحاليل المائية

وثيقة 1

رّكب دائرة كهربائية وفق الوثيقة-1، باستعمال وعاء فيه ماء مقطر ثم وعاء بمحلول ملحي وبعدها وعاء بمحلول سكري.

أنجز ثلاث تجارب بوضع المسريين في كلّ وعاء، مع غسلهما بالماء المقطر ومسحهما بمنديل ورقي قبل كلّ تجربة.

◀ ماذا تلاحظ بعد غلق القاطعة في كلّ تجربة؟

أغرز الآن المسريين في الملح وبعدها في السكر، مع غسلهما ومسحهما بمنديل ورقي في كل مرة.

◀ ماذا تلاحظ بعد غلق القاطعة في كلتا التجربتين؟

فسر

◀ لخص الملاحظات التي سجّلتها من هذه التجارب في جدول مع تقديم تفسير لذلك.

◀ ما هي الصيغ الكيميائية لكل من ملح الطعام والسكر والماء المقطر والمحلل المائي والملحي والمحلل المائي للسكر.

استنتج

◀ كيف تميّز بين المحاليل المدروسة من حيث النقل الكهربائي ثم من الناحية المجهرية على مستوى بنية المادة؟

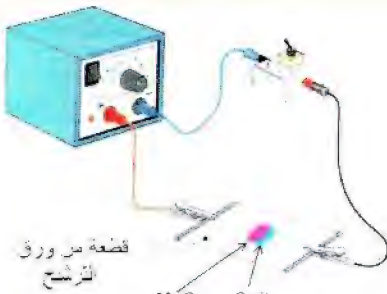
هجرة الشوارد

02

الوسائل المستعملة

محلول برمنغنات البوتاسيوم، محلول مشبّع لكبريتات النحاس، محلول كلور البوتاسيوم، مولد للتيار الكهربائي المستمر (12V)، أسلاك توصيل ذات نهاية مربوطة بالكمّاشة تمساح، شريحة زجاجية، ورق ترشيح، قاطعة.

جرب ولاحظ



تجربة هجرة الشوارد

وثيقة 2

ضع ورق الترشيح على الشريحة الزجاجية بعد رسم خطّ في وسطها، وصل طرفيهما بالمولد الكهربائي. باستعمال القطارة، بلّل ورق الترشيح بمحلول كلور البوتاسيوم.

ضع قطرة من محلول كبريتات النحاس وقطرة من محلول برمنغنات البوتاسيوم في مركز الخطّ الذي رسمته ثمّ شغل المولد الكهربائي (وثيقة-2).

◀ ماذا تلاحظ مع مرور الوقت؟

فسر

◀ كيف يمكنك التأكد من أنّ التيار الكهربائي يمرّ في هذه الدارة الكهربائية؟ اكشف عن جهة انتقاله.

◀ ما الذي يبرّر انتقال التيار الكهربائي على ورق الترشيح؟

استنتج

◀ ما المسؤول عن نقل التيار الكهربائي في المحاليل المائية الشاردية؟

◀ كيف يتمّ نقل التيار الكهربائي في هذه المحاليل؟

◀ قارن بين طبيعة التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية وفي أسلاك التوصيل المعدنية.

تَمَعَّنْ

Calcium	Ca ²⁺	176
Magnésium	Mg ²⁺	46
Sodium	Na ⁺	28
Potassium	K ⁺	5
Sulfates	SO ₄ ²⁻	372
Bicarbonates	HCO ₃ ⁻	312
Chlorures	Cl ⁻	37
Fluor	F ⁻	1,3
*Nitrates	NO ₃ ⁻	< 0,5

أحضِرْ بعض الملصقات الموجودة على قارورات مياه معدنية مختلفة، من محيطك اليومي وتَمَعَّنْ في قراءتها.
 ◀ ماذا تُمَثِّلُ الرموز والصيغ الكيميائية المسجلة عليها؟
 ◀ ما معنى الإشارات التي تحملها؟
 ◀ على ماذا تدلُّ الأرقام المسجلة أمام الإشارتين زائد وناقص في بعض هذه الرموز والصيغ الكيميائية؟

فَسِّرْ

◀ كيف تتحوَّل الذرَّة إلى شاردة، مع تقديم بعض الأمثلة؟

اسْتَنْتِجْ

◀ ما الشاردة وما أصنافها من حيث الشحنة التي تحملها ثم من حيث الأفراد الكيميائية المكوِّنة لها؟

طَبِّقْ

إليك التركيبة المعدنية لثلاث قارورات مياه معدنية، (1) و (2) و (3) (الوثيقة-4):



Minéralisation en mg/L			
Calcium	9.9	Bicarbonates	65.3
Magnésium	6.1	Chlorures	8.4
Sodium	9.4	Sulfates	6.9
Potassium	5.7	Nitrates	6.3
Résidu sec	109	pH	7

◀ ابحث لتحديد الصيغ الشاردية المذكورة على الملصقات الثلاث.

◀ صَنِّفْ هذه الشوارد إلى شوارد موجبة وشوارد سالبة.

◀ ما الشوارد البسيطة والشوارد المركبة من بين هذه الشوارد؟

◀ دَوِّنْ نتائجك في جدول يسمح لك بمقارنة هذه المياه الثلاثة واستنتج بماذا يَتِمَّيَّزُ كل ماء معدني.

◀ ابحث في الانترنت ومن مصادر محيطك عن تركيبة المياه المعدنية المتداولة في السوق الجزائرية وصنّفها وفق معايير تُحدِّدها مناقشة تجربتها مع وزملائك.

◀ لَخِّصْ عملك على تقرير رقمي تستعمل فيه برنامج العرض (Power Point) قصد عرضه في النادي العلمي لمؤسستك.



Minéralisation en mg/L			
Calcium	90	Bicarbonates	436
Magnésium	11	Chlorures	322
Sodium	1708	Sulfates	174
Potassium	132	Fluorures	9
Résidu sec	4774	pH	6.6



Minéralisation en mg/L			
Calcium	549	Bicarbonates	383.7
Magnésium	119	Chlorures	11
Sodium	14.2	Sulfates	1479
Potassium	4	Nitrates	4.3
Résidu sec	2513	pH	7

التركيبة المعدنية لثلاثة مياه معدنية جزائرية

وثيقة 4

استخلص

1 النقل الكهربائي في المحاليل المائية؛

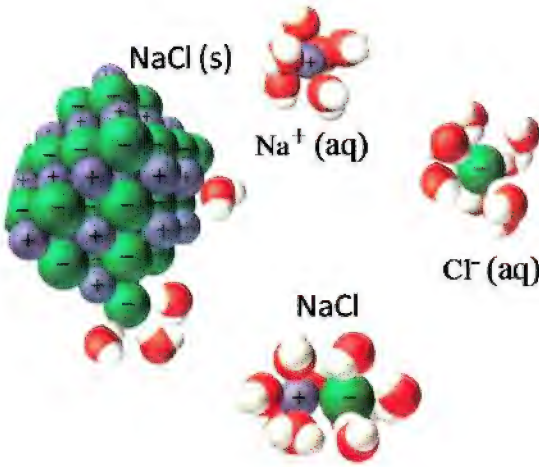
السكر مرّكب جزيئي، لا ينقل التيار الكهربائي لا في الحالة الصلبة ولا في حالة انحلاله في الماء.

انحلال السكر في الماء يعطي محلولاً جزيئياً تتحرّر فيه جزيئات الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ وهي ليست حاملة للشحن الكهربائية وبالتالي لا تنقل التيار الكهربائي.

الملح $NaCl$ مرّكب شاردي، لا ينقل التيار الكهربائي في حالته الصلبة، لأنّ الشوارد فيه ليست حرّة الحركة.

تتحرّر شوارد الصوديوم Na^+ وشوارد الكلور Cl^- بانحلال الملح

في الماء، لتساهم في النقل الكهربائي في المحلول المائي الشاردي بفضل حركة حاملات الشحن الحرّة الموجودة فيه (الشوارد).



انحلال الملح في الماء

2 كيف ينقل المحلول الشاردي التيار الكهربائي؟

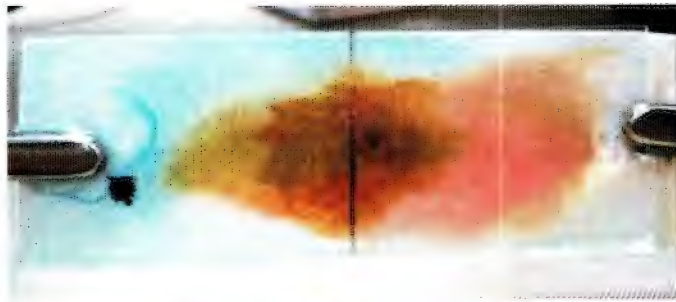
يسري التيار الكهربائي في النواقل والأسلاك بحركة الإلكترونات، أمّا في المحاليل الشاردية فينتقل بحركة الشوارد أي حاملات الشحن الكهربائية.

تهاجر الشوارد الموجبة للنحاس Cu^{2+} نحو كمّاشة تمّساح المربوطة بالقطب السالب للمولّد.

تجمّع شوارد النحاس في تلك المنطقة يظهر بتلوّن محيط كمّاشة تمّساح باللون الأزرق المميّز لهذه الشوارد.

تهاجر الشوارد السالبة للبرمنغنات MnO_4^- نحو كمّاشة تمّساح المربوطة بالقطب الموجب للمولّد.

تجمّع شوارد البرمنغنات في تلك المنطقة يظهر بتلوّن محيط كمّاشة تمّساح باللون البنفسجي المميّز لهذه الشوارد.



هجرة الشوارد في تجربة ورق الترشيح

3 الشوارد في الأملاح المعدنية

إنّ المياه المعدنية محاليل مائية تحتوي على شوارد أملاح معدنية منحلّة فيها، لذلك نقول عنها إنّها محاليل مائية شاردية.

تصنّف هذه الشوارد إلى شوارد موجبة وشوارد سالبة.

الشوارد الموجبة المكوّنة لهذه الأملاح شوارد بسيطة.

الشوارد السالبة المكوّنة لهذه الأملاح تكون في الغالب شوارد مرّكبة.

1 bouteille de 1.5L
= 865mg de calcium
= 100% des apports journaliers recommandés

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l

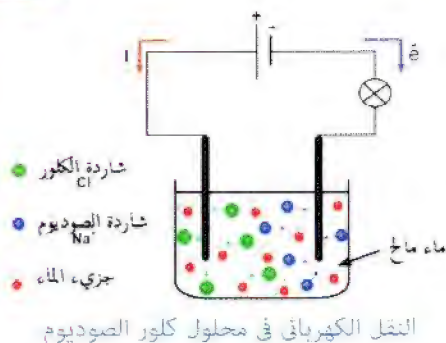
Calcium (Ca^{2+})	576	Sulfates (SO_4^{2-})	1412
Magnésium (Mg^{2+})	52	Bicarbonates (HCO_3^-)	170
Potassium (K^+)	1,8	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,6	Fluorures (F)	<1
		Chlorures Cl^-	0,3

Résidu sec à 180°C: 2133 mg/l pH: 7,7

ملصقة قارورة هي معدني

أحفظ بالأمم

المحاليل المائية:



إن المحاليل المائية هي المحاليل التي يكون فيها المذيب هو الماء، وهي نوعان:

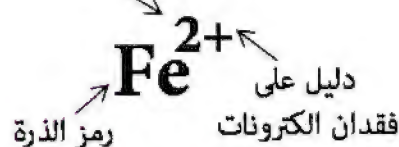
محاليل مائية جزيئية: غير ناقلة للتيار الكهربائي، مثل الماء السكري.

محاليل مائية شاردية: ناقلة للتيار الكهربائي، مثل محلول كلور الصوديوم.

الشاردة: هي ذرة (أو مجموعة من الذرات) مشحونة كهربائياً بفقدانها أو اكتسابها إلكترونات أو أكثر.

أنواع الشوارد: من حيث الشحنة تميز الشاردة الموجبة والشاردة السالبة، أما من حيث تركيبة الشاردة فهناك الشاردة البسيطة والشاردة المركبة.

عدد الإلكترونات المفقودة

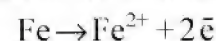


رمز شاردة بسيطة موجبة

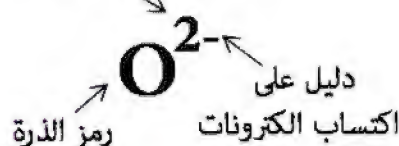
الشاردة الموجبة: هي ذرة (أو مجموعة من الذرات) مشحونة كهربائياً

بفقدانها إلكترونات أو أكثر. مثال: شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}

يعبر عن تحول ذرة الحديد إلى شاردة موجبة بالمعادلة التالية:



عدد الإلكترونات المكتسبة



رمز شاردة بسيطة سالبة

الشاردة السالبة: هي ذرة (أو مجموعة من الذرات) مشحونة كهربائياً

بأكتسابها إلكترونات أو أكثر. مثال: شاردة الأكسجين O^{2-}

يعبر عن تحول ذرة الأكسجين إلى شاردة سالبة بالمعادلة التالية:



الشاردة البسيطة: مكونة من ذرة واحدة، مثال: Cl^- و Na^+

الشاردة المركبة: مكونة من عدة ذرات، مثال: NH_4^+ و SO_4^{2-}

المركب الشاردي: هو نوع كيميائي شاردي متعادل كهربائياً، مكون من شوارد موجبة

وشوارد سالبة، حيث يكون مجموع الشحنات الموجبة فيه مساوياً لمجموع الشحن السالبة.

الصيغة الإحصائية للمركب الشاردي: تستعمل للدلالة على النوع الكيميائي الشاردي في الحالة الصلبة.

الصيغة الشاردية للمركب الشاردي: تستعمل للدلالة على النوع الكيميائي الشاردي وهو منحل في الماء.

كلور النحاس الثنائي	كلور الصوديوم	المركب الشاردي	مثال
CuCl_2	NaCl	الصيغة الإحصائية	
$(\text{Cu}^{2+}, 2\text{Cl}^-)$	$(\text{Na}^+, \text{Cl}^-)$	الصيغة الشاردية	

Ion	Ion	شاردة
Cation	Cation	شاردة موجبة
Anion	Anion	شاردة سالبة
Ionic compend	Composé ionique	مركب شاردي
Ion migration	Migration des ions	هجرة الشوارد

اختبر معارف

01 اختر الجواب الصحيح مما يلي:

- الجزء متعادل/غير متعادل كهربائياً.
- الذرة متعادلة/غير متعادلة كهربائياً.
- الشاردة متعادلة/غير متعادلة كهربائياً.
- المحلول الشاردي ينقل التيار الكهربائي والمحلول الجزيئي لا ينقل التيار الكهربائي.
- هـ- كتابة الإشارة (+) على أعلى رمز ذرة دليل على أنها:
 - فقدت إلكترون
 - اكتسبت إلكترون

02 أجب بصحيح أو خطأ مبرراً إجابتك.

- المحلول المائي هو الماء النقي.
- المذاب في المحلول المائي هو الماء.
- المذيب في المحلول المائي هو الماء.
- مزيج مكون من ملح الطعام والماء يشكل محلولاً مائياً.

03 ضع الكلمات التالية في الفراغات المناسبة:

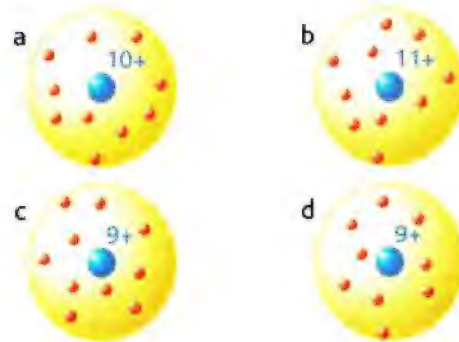
الموجبة؛ اكتسب؛ أكثر؛ X^{n+} ؛ X^{m-}

- الشاردة السالبة تنتج من ذرة.... إلكترون أو ويرمز لها بالرمز
- الشاردة.... تنتج من ذرة فقدت إلكترون أو ويرمز لها بالرمز...

اطبق معارف

04 ذرات أم شوارد؟

من بين الرسومات التالية، ما الرسم الذي يمثل الذرات وما الرسم الذي يمثل الشوارد؟



05 هجرة الشوارد

أنجز الأستاذ تجربة هجرة الشوارد في أنبوب على شكل حرف U باستعمال خليط من محلول كبريتات النحاس ومحلول برمنغنات البوتاسيوم، واستعان في ذلك بمحلول حمض الكبريت عديم اللون. فتحصل على النتائج الممثلة في الشكل .



في بداية التجربة

بعد مرور الوقت

- ما هما اللونان المميزان في هذين المحلولين المائيين؟ إلى ماذا تعودان؟
- وضح كيفية انتقال شوارد البرمنغنات وشوارد النحاس في المحلول .

06 الشوارد الموجبة البسيطة

اكتب الشوارد الموجبة البسيطة للمعادن التالية:

الذرة	الشاردة الموجبة
الفضة (Ag)	
القصدير (Sn)	
الألمنيوم (Al)	
المغنيزيوم (Mg)	
الزنك (Zn)	

07 الشوارد المركبة

اكتب صيغ الشوارد المركبة المدونة في الجدول التالي:

الشاردة المركبة	صيغة الشاردة
الكبريتات	
النترات	
الكربونات	
الهيدروكسيد	

أوظف معارف

03

بيانات ماء معدني

أ. تحمل قارورة ماء معدني ملصقة كما هو مبين في الشكل.

متوسط المكونات تقريبا ملغ/لتر
La composition moyenne est environ mg/L

Calcium	55	كلسيوم
Magnésium	17	مغنسيوم
Potassium	0.5	بوتاسيوم
Sodium	>12	صوديوم
Bicarbonates	210	بيكاربونات
Sulfates	33	سلفات
Chlorures	>15	كلورور
Nitrates	4.6	نترات
Nitrites	0	نترت
Silices	12	سيليس
Résidu sec à 180°C	372	بقايا جافة
pH	7.8	pH

انطلاقا من معطيات الملصقة، أكمل الجدول التالي:

اسم الشاردة	الصيغة الكيميائية للشاردة	نوع الشاردة (بسيطة/مركبة)

ب. يحتاج جسم الإنسان يوميا إلى 300mg من المغنيزيوم. هل الشخص الذي يستهلك 1.5L من الماء المعدني تركيز المغنيزيوم فيه هو 17mg/L ، تكفي حاجته اليومية من المغنيزيوم؟

09 شاردة الألومينات

تتدخل شاردة الألومينات $Al(OH)_4^-$ في عملية تنقية معدن الألمنيوم المستعمل في مختلف الصناعات.

1- ما نوع شاردة الألومينات؟ وأعط اسم الذرات وعددها المكونة لها.

2- ما عدد الإلكترونات الزائدة الذي تحمله هذه المجموعة من الذرات؟

3- ابحث لتحديد بنية ذرة الألمنيوم معطيا:

أ. عدد إلكتروناتها

ب. عدد بروتوناتها.

4- أجد الشاردة التي يمكن أن تعطيها هذه الذرة وقارنها مع شاردة الألومينات.

10 كيف هو الماء المعدني؟

تشير ملصقة ماء معدني طبيعي إلى المعلومات التالية:

ماء منبع طبيعي يستعمل في تحضير وجبات الأطفال 1.5L	
Analyse en mg/l	
Calcium : 71	Hydrogencarbonates : 250
Magnésium : 5.5	Chlorures : 20
Sodium : 11.2	Sulfates : <5
Potassium : 3.2	Nitrates : 3
Extrait sec à 180°C: 300 mg/l - pH: 7.45	

1- أ. هل يمكن اعتبار هذا الماء ماء نقيا؟

ب. صنف هذه الشوارد حسب نوعها.

ج- ما رمز الشاردة التي تركيزها 71mg/L

د- أذكر ثلاث معلومات هامة موجودة على اللصاقة.

هـ- ما كمية الأملاح المحصل عليها إذا تبخر الماء كلياً؟
2- ابحث للإجابة عما يلي:

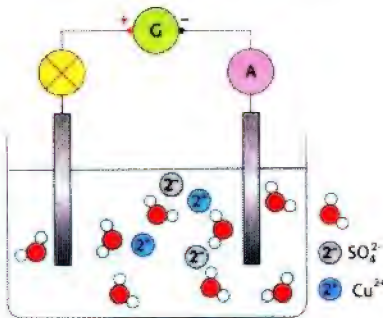
أ. سبب وجود بعض الأملاح في مياه معدنية وعدم وجودها في مياه معدنية أخرى؟

ب. ما أهم شرطين أساسيين يمكن من خلالهما تصنيف ماء طبيعي على أنه معدني.

ج- توضيح العبارة الواردة في الملصقة: $pH = 7.45$

11 تجربة مع محلول مائي لكبريتات النحاس

يحتوي الوعاء المبين في الشكل، على محلول مائي لكبريتات النحاس الثاني .



1- كيف تسمى هذه التجربة؟

2- أعد رسم المخطط على كراسك، موضحا إشارتي المسربين واسم الجزيء.

3- وضح بواسطة سهم جهة حركة كل شاردة في المحلول.

4- بين بالأخضر جزء الدارة التي تتحرك فيها الإلكترونات، محددا بسهم جهة حركتها.

تمعن

إليك الوثائق التالية

أ- الغلفنة



غلفنة سلام الدرج

وثيقة 3

لدواعٍ جمالية وللحفاظ على بعض التجهيزات المعدنية كالجسور والسلام والأنايب وغيرها، يغلّف المعدن الأصلي (الحديد عادة) بطبقة من الزنك الذي يتآكل أكثر من الحديد ولكن ببطء. تُسمّى هذه العملية بالغلفنة.

ب- الطلي بالفضة (التفضيض)



ملاعق مطلية بالفضة

وثيقة 4

يوظّف التحليل الكهربائي، أيضا في طلي الحليّ وبعض الأواني المنزلية (ملاعق، صحنون ...) بطبقة من الفضة، تسمى هذه العملية بالطلي بالفضة أو التفضيض.

تكمّن أهميتها في كون الفضة من المعادن النبيلة التي تتآكل ببطء واستعمالها للطلي يساهم في تخفيض تكلفة الإنتاج وكذا في الجانب الجمالي.

ج- الطلي بالذهب (التذهيب)



الطلي بالذهب (التذهيب)

وثيقة 5

كما يوظّف التحليل الكهربائي كذلك في طلي الحليّ وبعض الأواني المنزلية (ملاعق، صحنون ...) بطبقة من الذهب، تسمى هذه العملية بالطلي بالذهب أو التذهيب.

تكمّن أهميتها في كون الذهب من المعادن النبيلة التي لا تتآكل واستعمالها للطلي يساهم في الجانب الجمالي.

ابحث

استعمل وسائل الإعلام والاتصال للبحث في:

- أصل تسمية الغلفنة (Galvanisation) وكيفية تحقيقها،
- كيفية تحقيق التفضيض والتذهيب الكهربائيين.

استنتج

أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لكل عملية طلي.

التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك

يحتوي محلول كلور الزنك (Zn^{2+} , $2Cl^-$) على شوارد الكلور وشوارد الزنك حرّة الحركة ويحتوي وعاء التحليل الكهربائي على مسريين من الفحم (الغرافيت)، موصولين بالقطبين الموجب والسالب للموّد. بخلق الدارة الكهربائية، يمرّ التيار الكهربائي المتمثّل في حركة الإلكترونات عبر النواقل، من القطب السالب إلى القطب الموجب ويتمّ النقل الكهربائي في المحلول المائيّ كالتالي:

تصل الإلكترونات إلى المسرى الموصول بالقطب السالب (المهبط) فتستقطب الشوارد الزنك الموجبة التي تأخذ ما ينقصها من إلكترونات لتحوّل إلى ذرات الزنك مجهريا فنشاهد ظهور شعيرات الزنك عند المهبط.

في حين تتجّه شوارد الكلور السالبة إلى المسرى الموصول بالقطب الموجب (المصعد) لتفقد الإلكترون الزائد الذي تحمله، فتصعد هذه الإلكترونات نحو القطب الموجب للموّد وتتجمّع عند المصعد جزيئات ثنائي الكلور مجهريا فينطلق غاز ثنائي الكلور، المميّز بلونه الأخضر المصفر والذي يكشف عنه بزوال اللون الأزرق لكاشف النيلة.



انطلاق غاز ثنائي الكلور عند المصعد



ترسب معدن (الزنك على يمين الصورة والرصاص على يسارها) عند المهبط

أحفظ بالأهم

التحليل الكهربائي: تحوّل كيميائي يحدث لدى مرور التيار الكهربائي عبر محلول مائي شارد، بحيث تظهر نواتجه على مستوى المسارين.

التحليل الكهربائي البسيط: تحليل كهربائي لا يحدث خلاله تآكل للمسارين أو لأحدهما، كما لا يحدث خلاله تحوّل كيميائي لمذيب المتحلّل الكهربائي.

المصعد: هو المسرى الذي تصعد عبره الإلكترونات التي تفقدها الشوارد السالبة المهاجرة إليه. إنّه المسرى المربوط بالقطب الموجب للموّلّد.

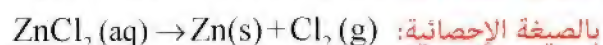
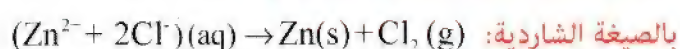
المهبط: هو المسرى الذي تهبط عبره الإلكترونات التي تلتقطها الشوارد الموجبة المهاجرة إليه. إنّه المسرى المربوط بالقطب السالب للموّلّد.



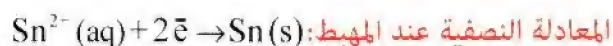
◀ التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك ($Zn^{2+}, 2Cl^-$) ينتج عنه انطلاق غاز ثنائي الكلور وترسّب معدن الزنك.



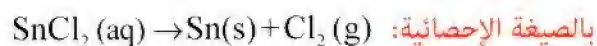
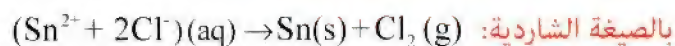
المعادلة المنمّجة لهذا التحوّل الكيميائي:



◀ التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير ($Sn^{2+}, 2Cl^-$) ينتج عنه انطلاق غاز ثنائي الكلور وترسّب معدن القصدير.



المعادلة المنمّجة لهذا التحوّل الكيميائي:



يراعى في كتابة المعادلات النصفية (المنمّجة لما يحدث عند كلّ مسرى) والمعادلة المنمّجة للتحليل الكهربائي مبدأ انحفاظ الكتلة (انحفاظ عدد الذرات حتى بعد تحوّلها إلى شوارد) وكذلك مبدأ انحفاظ الشحنة بين طرفي المعادلة.

Electrolysis	Electrolyse	تحليل كهربائي
Anode	Anode	مصعد
Cathode	Cathode	مهبط
Ionic formula	Formule ionique	صيغة شاردية
Chemical formula	Formule chimique	صيغة كيميائية
Electrolyte	Electrolyte	متحلّل كهربائي

اختبر معارفك

01 أجب بـ "صحيح" أو "خطأ":

أ- محلول كلور الزنك يحتوي على شوارد الكلور وشوارد القصدير.

ب- شوارد الكلور سالبة.

ج- تتجه الشوارد الموجبة دوما نحو المهبط.

د- حاملات الشحن المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المحلول المائي الشاردي هي الإلكترونات.

02 أنقل الفقرة التالية على كراسك ثم إملأ الفراغات:

خلال التحليل الكهربائي، تهاجر الشوارد الموجبة نحو، في حين تهاجر الشوارد السالبة نحو

يسري التيار في المحلول عن الشوارد و

معا وفي آن واحد في جهتين، أما التيار الكهربائي خارج المحلول، أي في أسلاك التوصيل، فهو ناتج عن الإجمالية الحرة في المعدن.

03 أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى في التحليل

الكهربائي البسيط لمحلول كلور القصدير.

- استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

اطبق معارفك

04 التحليل الكهربائي لمحلول كلور الحديد الثنائي

إليك العناصر الكهربائية التالية:



1- أرسم مخططا كهربائيا توضح فيه عملية التحليل

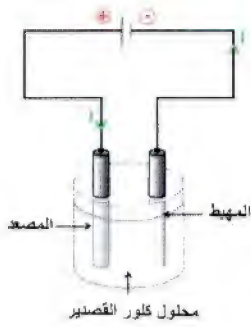
الكهربائي البسيط لمحلول كلور الحديد الثنائي.

2- أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.

3- صف ما يحدث عند كل من المهبط والمصعد.

4- استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

05 التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير



نضع في وعاء التحليل

الكهربائي، مزود بمسريين

من الغرافيت، محلولاً من

كلور القصدير Sn Cl_2

الذي يتفكك في الماء كلياً

إلى شوارد Sn^{2+} وشوارد

Cl^- . نصل المسريين بقطبي

مولد وقاطعة: عند مرور

التيار الكهربائي في المحلول،

نلاحظ ترسب معدن القصدير وانطلاق غاز ثنائي الكلور.

1- حدّد بسهم اتجاه انتقال الشوارد في المحلول.

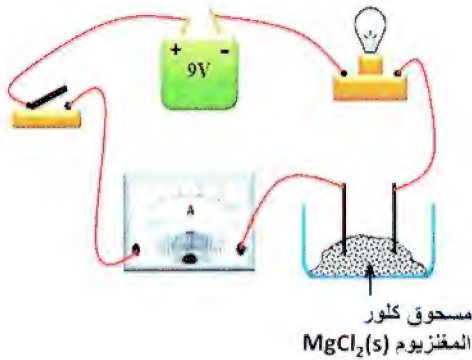
2- أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى.

3- استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

06 التحليل الكهربائي لمحلول كلور المغنيزيوم

نقوم بالتركيب التجريبي الموضح في الوثيقة، نستعمل

فيه مسحوق كلور المغنيزيوم الجاف MgCl_2 .



1. نغلق القاطعة، ماذا تلاحظ؟ برّر إجابتك.

2. نفتح القاطعة ونضيف الماء المقطّر إلى مسحوق

كلور المغنيزيوم، سمّ المحلول الناتج ثمّ اكتب صيغته

الشاردية.

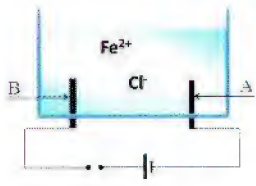
3. نغلق القاطعة: عيّن على الرسم اتجاه حركة الشوارد.

صف ما يحدث بجوار المسريين.

4. زكّب المعادلة النصفية عند كل مسرى واستنتج

المعادلة المنمذجة لهذا التحليل الكهربائي.

09 التحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي

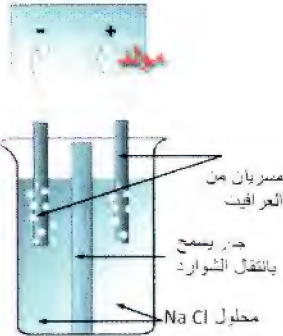


أجرينا تحليلًا كهربائيًا لمحلول مائي شاردي صيغته $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ باستعمال وعاء تحليل كهربائي مسرياه A و B من الكربون.

1. نغلق القاطعة، صف ما يحدث في التجربة.
2. سمّ المسرى A والمسرى B.
3. عيّن على الرسم جهة حركة الشوارد.
4. أكتب المعادلة النصفية عند المسرى A ثم عند المسرى B واستنتج المعادلة الإجمالية لهذا التحليل.

10 النقل الكهربائي

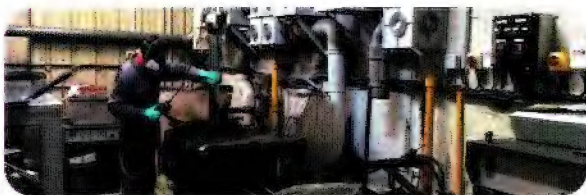
1. حضّرنا محلولين مائيين لكلور الصوديوم الأول بتركيز 10g/L والثاني بتركيز 100g/L أخذنا 100mL من كل محلول ووضعنا كل واحد منهما في وعاء به مسريين من الفحم وأجرينا التجربتين التاليتين:



- رغبنا كل وعاء على حدة بنفس المولد الكهربائي في دائرة كهربائية تحتوي على أمبير متر وقاطعة وسجلنا في كل مرة شدة التيار الكهربائي المار في المحلول.
1. برأيك، في أي محلول تكون شدة التيار الكهربائي أكبر.
 2. ما الاحتياطات الواجب أخذها ولماذا؟

11 الطلي بالفضة والطلي بالكروم

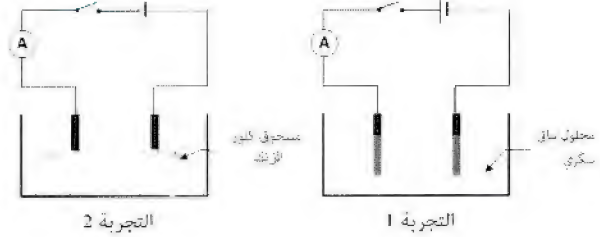
ابحث في الأنترنت عن كيفية الطلي بالفضة وعن كيفية الطلي بالكروم باستعمال التحليل الكهربائي.



أهداف معارف

07 مقارنة بين تجربتين

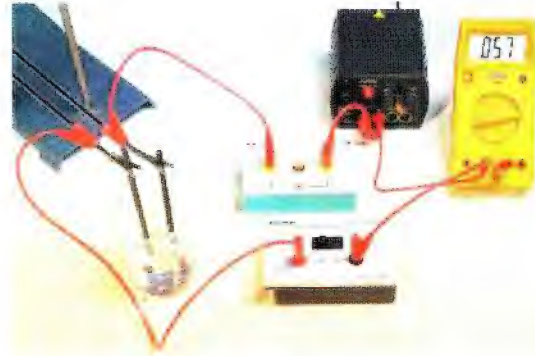
نعتبر التجربتين التاليتين:



1. ما نوع التيار الكهربائي المستعمل في التجربتين؟
2. صف ما يحدث في التجربتين، برّر إجابتك.
3. نضيف الماء المقطر إلى الوعاء في التجربة (2): أ. ما نوع المحلول الناتج؟ ما اسمه؟ ب. صف ما يحدث في هذه الحالة مدعّمًا وصفك بمعادلات كيميائية.

08 التحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص

بغرض تحضير غاز ثنائي الكلور، قمنا بالتحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص $PbCl_2$.



1. أ. كيف تمّ تحضير محلول كلور الرصاص؟ ب. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول؟
2. نجري عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص بوضعه في وعاء تحليل مسرياه من الغرافيت. نغلق الدارة الكهربائية: أ. صف ما يحدث في هذه التجربة. ب. أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل الكهربائي.

تفاعل محلول نحاس مع معدن

02

الوسائل المستعملة

محلول كبريتات النحاس، مسمار حديدي، محلول الصود، محلول كلور الباريوم، أنابيب اختبار.

جرب ولاحظ

ضع المسمار داخل بيشر يحتوي على محلول كبريتات النحاس.

- ◀ ماذا تلاحظ بعد مدّة زمنية؟
- ◀ اكشف على الشاردتين الناتجتين عن هذا التحوّل الكيميائي.

فسر

- ◀ ماذا حدث للمسمار الحديدي ولمحلول كبريتات النحاس خلال هذا التحوّل الكيميائي؟

استنتج

- ◀ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحوّل الكيميائي.



وسائل التجربة

وثيقة 4

تفاعل محلول حمض مع ملح

03

الوسائل المستعملة

محلول حمض كلور الماء، كربونات الكالسيوم، رائق الكلس، محلول أوكسلات الأمونيوم، محلول نترات الفضة، ورق زجاجي ذو قاع مسطح، لوازم عملية الترشيح (قمع، إرلينمير، ورق ترشيح)، أنابيب اختبار، مثانة هوائية.

جرب ولاحظ

أنجز تجربة فعل محلول حمض كلور الماء على كربونات الكالسيوم.

- ◀ رشّح المحلول الناتج في الدورق ثمّ اكشف عن الشاردتين الحاضرتين في الرشاحة.

فسر

- ◀ ماذا حدث بين محلول حمض كلور الماء وكربونات الكالسيوم خلال هذا التحوّل الكيميائي؟

استنتج

- ◀ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحوّل الكيميائي.



وسائل التجربة

وثيقة 5

التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

تفاعل محلول حمض مع معادن

01

الوسائل المستعملة

صوف الحديد، ولاعة أو عود ثقاب، أنابيب اختبار، محلول نترات الفضة، محلول هيدروكسيد الصوديوم، محلول حمض كلور الماء.

جرب ولاحظ

ضع قطعة صغيرة من صوف الحديد داخل أنبوب الاختبار ثم اسكب عليها كمية من محلول حمض كلور الماء مع سدّ فوهة الأنبوب مباشرة بعد ذلك.

◀ ماذا تلاحظ؟

◀ أكشف عن نواتج هذا التحوّل الكيميائي مستعينا بالبطاقة المنهجية (ص 80).

أعد التجربة باستعمال معادن أخرى كالألومنيوم والزنك والنحاس.

◀ ماذا تلاحظ؟



وسائل التجربة

وليفة 1



Cu



Zn



Al

معادن مختلفة

وليفة 2

فسّر

◀ ماذا حدث بين محلول حمض كلور الماء ومعدن الحديد؟

◀ كيف تتأثر المعادن الأخرى بمحلول حمض كلور الماء؟

استنتج

◀ نمذج بمعادلة كيميائية، فعل محلول حمض كلور الماء على معدن الحديد.

◀ نمذج بمعادلة كيميائية، فعل محلول حمض كلور الماء على كلّ معدن من المعادن الأخرى الذي تأثر به.

امتداد للنشاط

◀ ابحث في الانترنت عن:

◀ فعل حمض كلور الماء على معدني الفضة والذهب.

◀ فعل محلولي حمض الآزوت وحمض الكبريت على هذين المعدنين.



Au



Ag

معدنا الذهب و الفضة

وليفة 3

الكشف عن بعض الشوارد

04

الوسائل المستعملة

مثانة هوائية، محاليل الشوارد التالية: الحديد الثنائي، الحديد الثلاثي، النحاس الثنائي، الألمنيوم، الزنك، الكالسيوم، الكلور، الكربونات، الكبريتات.

محاليل الكواشف التالية: هيدروكسيد الصوديوم (الصود)، نترات الفضة، كلور الباريوم، أوكسلات الأمونيوم أو كربونات الصوديوم.

جرب ولاحظ

الكشف عن الشوارد الموجودة في المحاليل المعطاة باستعمال محاليل الكواشف، مستعينا بالبطاقة المنهجية (ص 80).



محلول الصود للكشف عن بعض الشوارد

وثيقة 6



كواشف مختلفة للكشف عن بعض الشوارد

وثيقة 7

فسر

- ما الشوارد المميّزة بألوانها؟
- أكتب الصيغة الشاردية لكل شاردة مستعملة.

استنتج

- لخص في جدول اسم الكاشف والشاردة التي يكشف عنها والنتائج عن عملية الكشف.

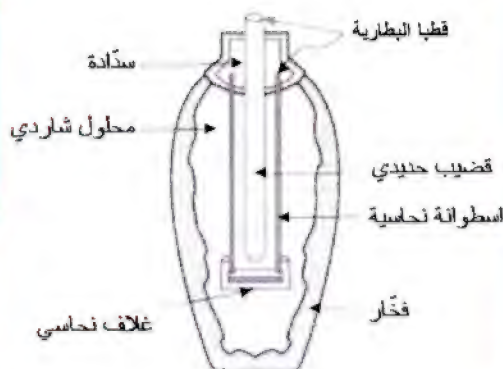
مسعود تلميذ مهتم بتاريخ الحضارة الإنسانية، قاده بحوثه إلى ما يُعرف ببطارية بغداد، إنه اسم شائع لقطعة فخارية أثرية صُنعت في بلاد الرافدين حوالي 200 سنة قبل الميلاد. اكتُشفت هذه القطعة سنة 1936م بالقرب من مدينة بغداد وتمّ وضعها في متحف عراقي، أين حازت على اهتمام مديره آنذاك الباحث الألماني «فيلهلم كونيغ» (Wilhelm König)، الذي اكتشف أنّها لم تكن مجرد قطعة فخارية بل هي أول بطارية في التاريخ.

طول الجرّة الفخارية 13 سنتيمترًا، تتوسطها أسطوانة نحاسية مثبتة بعنق الجرّة، ويُغلّف قرص نحاسي الجزء السفلي منها بإحكام مع وجود قضيب حديدي في وسطها، حيث يغلق القسم العلوي للأسطوانة بسدادة من الزفت بإحكام، كما وجد قضيب الحديد متآكلًا.

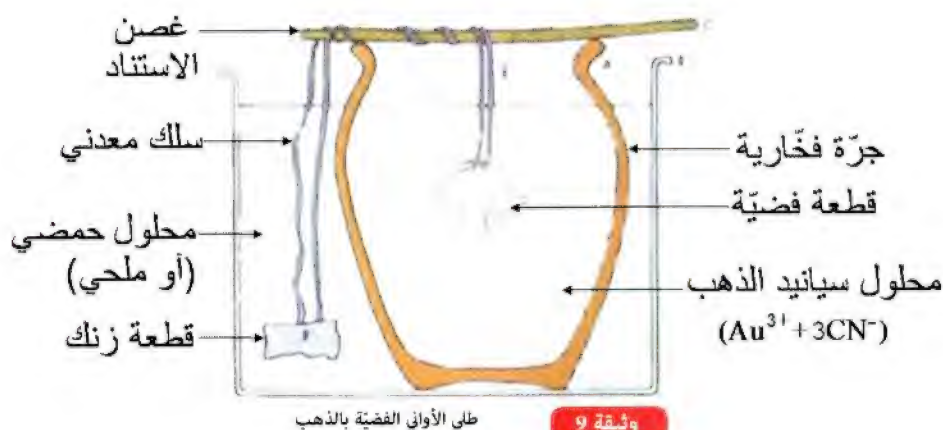


بطارية بغداد ومكوناتها

وثيقة 8



توالى الدراسات والبحوث حول هذه الجرّة الفخارية، حيث تمّ إجراء تجارب عليها بماء الجرّة بمحلول كبريتات النحاس، وانتهى الأمر بتوليد الكهرباء من البطارية، كما أجريت تجربة أخرى سنة 1970م على نموذج مماثل لبطارية بغداد، لكن بماء الجرّة بالعصائر، وتمّ بذلك توليد الكهرباء.



وثيقة 9

احتار مسعود في مبدأ عمل هذه البطارية، وفي كيفية طلي الأواني النحاسية والفضيّة بالذهب، ساعده في ذلك بالإجابة عمّا يلي:

- 1- نمذجة بمعادلات كيميائية التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية الموجودة في البطارية.
- 2- تفسير مبدأ طلي الأواني المستعمل في بغداد قديمًا مدعّمًا بإجابتك بمعادلات كيميائية.
- 3- البحث في موضوع غلفنة المواد الحديدية المستعملة في الصناعة وفي موضوع طلي الأواني والحلي بالفضة.

استخلص

1 تفاعل محلول حمضي مع معدن



تفاعل محلول حمض كلور الماء مع بعض المعادن عدم تفاعل محلول حمض كلور الماء مع بعض المعادن

تحدث تحولات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول حمض كلور الماء وبعض المعادن كالحديد والزنك والألمنيوم.



تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد

2 تفاعل محلول ملحي مع معدن

- تحدث تحولات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول ملحي (يحتوي على شوارد معدنية كشوارد النحاس) ومعدن آخر كالحديد أو الزنك.

3 تفاعل محلول حمضي مع ملح

- تحدث تحولات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول حمضي وملح، مثل المادة الكلسية (تحتوي على الكالسيوم) كالطباشير والرخام والرواسب الكلسية.



الكشف عن الشوارد بعد تفاعل محلول حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم

احتفظ بالأهم



هناك تحولات كيميائية يتم خلالها تبادل الإلكترونات بين المتفاعلات لتظهر بذلك نواتج تفاعل جديدة، هذه التحولات الكيميائية تحقق مبدأي انحفاظ الكتلة والشحنة الكهربائية.

مبدأي انحفاظ الكتلة والشحنة خلال التحولات الكيميائية:

خلال تحول كيميائي، تبقى الكتلة والشحنة الكهربائية محفوظتين دوماً:

• انحفاظ الكتلة: انحفاظ الذرات عدداً ونوعاً بين المتفاعلات والنواتج مع إمكانية تحول ذرة إلى شاردة أو شاردة إلى ذرة.

• انحفاظ الشحنة الكهربائية: مجموع الشحنات الكهربائية للمتفاعلات يساوي مجموع الشحنات الكهربائية للنواتج.

• تفاعل محلول حمض كلور الماء مع معدن الألمنيوم:

	قبل التحول الكيميائي	بعد التحول الكيميائي
الأنواع الكيميائية	محلول حمض كلور الماء ومعدن الألمنيوم	غاز ثنائي الهيدروجين ومحلول كلور الألمنيوم
الأفراد الكيميائية	Al, Cl^-, H^+	Cl^-, Al^{3+}, H_2
المعادلة الكيميائية	$2Al(s) + 6(H^+ + Cl^-)(aq) \rightarrow 2(Al^{3+} + 3Cl^-)(aq) + 3H_2(g)$	
انحفاظ الكتلة	6 شوارد H^+ ، 6 شوارد Cl^- ، 2 ذرة Al	6 ذرات H ، 6 شوارد Cl^- ، 2 شاردة Al^{3+}
انحفاظ الشحنة	6 شحنة موجبة و 6 شحن سالبة	6 شحن موجبة و 6 شحن سالبة

• تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد:

تأخذ شاردة النحاس الثنائي Cu^{2+} إلكترونين من ذرة الحديد Fe ، لتنتج شاردة جديدة وهي شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} (يمكن الكشف عنها باستعمال محلول الصود) وذرة من النحاس Cu .

• تفاعل محلول حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)(aq)$ مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3$:

ينتج عن ذلك غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) والماء السائل (H_2O) بالإضافة إلى شوارد الكلور (Cl^-) وشوارد الكالسيوم (Ca^{2+})، التي يمكن الكشف عنهما باستعمال كواشف مناسبة.

Acid solution	Solution acide	محلول حمضي
Metal	Métal	معدن
Saline solution	Solution saline	محلول ملحي
Salt	Sel	ملح
Mass conservation	Conservation de masse	انحفاظ الكتلة
Electric charge conservation	Conservation de la charge électrique	انحفاظ الشحنة الكهربائية



اختبر معارف

01 أجب بصحيح أو خطأ مع التعليل، فيما يلي:

أ. الفرد الكيميائي هو مجموعة من الشوارد.

ب. الذرة فرد كيميائي.

ج. لا تمثل مجموعة من الشوارد المتماثلة نوعا كيميائيا.

د. نتعامل مع الأفراد الكيميائية على المستوى العياني

ومع الأنواع الكيميائية على المستوى المجهرى.

02 أنقل الفقرة التالية على كراسك واملأ الفراغات:

أ. الاحتراق... كيميائي، تختفي خلاله... وتظهر....

ب. إن تفاعل الحديد مع محلول... كلور الماء يُنتج غاز

ثنائي... وملح... الحديد....

ج. يؤثر محلول حمض... الماء على طبشور فينتج غاز...

أكسيد... وملح كلور....

03 اختر الجواب الصحيح:

خلال تحوّل كيميائي:

أ. الشحنة الكهربائية محفوظة/غير محفوظة.

ب. عدد الذرات محفوظ/غير محفوظ.

ج. يكون المحلول الشاردي في وسط التفاعل (متعادلا/

غير متعادل) كهربائيا.

د. عدد الإلكترونات المفقودة (يساوي/لا يساوي) عدد

الإلكترونات المكتسبة.

04 حدّد الخطوات الواجب اتباعها للوصول إلى كتابة

المعادلة الإجمالية المنمذجة للتفاعلات الكيميائية في

المحاليل الشاردية.

اطبق معارف

05 أصحح الأخطاء

هناك أخطاء في كتابة الصيغ الكيميائية التالية، صحّحها

معلّلا إجابتك.

$(Fe^{2+} + Cl^-), (Al^{3+} + Cl^{3-}), (2H^+ + 2Cl^-)$

06 من على حق؟

أرادت أم مريم تنظيف مقعد من الرخام عليه بقع

صعب إزالتها وذلك باستعمال حمض كلور الماء،

لكن مريم نصحت أمها بتفادي استعمال الحمض.

أيهما على صواب؟ علّل.

07 ماذا حدث للحديد؟

قام مخبري بغمر صفيحة حديدية جزئيا في بيشر زجاجي، يحتوي محلولاً لكبريتات النحاس الثنائي وبعد مدة، اختفى اللون الأزرق تدريجيا وظهر راسب أحمر أجوري على الجزء المغمور من الصفيحة وتلون المحلول باللون الأخضر الفاتح.

1. أ. ما سبب اختفاء اللون الأزرق للمحلول؟ وما المادة

المترسبة على الصفيحة؟

ب. إلى ماذا يعود تلوّن المحلول بلون أخضر فاتح؟

2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لهذا

التحوّل الكيميائي بـ :

أ. الصيغ الشاردية

ب. الصيغ الإحصائية

08 تجربة في البيت

أغمر ماسكة ورق في الخل الأبيض:

1. فسّر انطلاق الغاز الملاحظ.

2. علما أنّ الماسكة من الحديد المغلفن، بمعنى

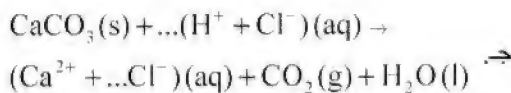
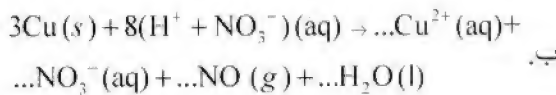
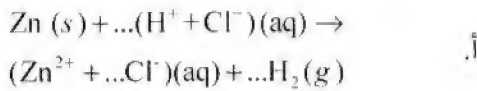
أنّها مغلفة بطبقة رقيقة من الزنك (Zn)،

صف ما حدث وعبر عنه بمعادلة كيميائية منمذجة

لهذا التحوّل الكيميائي.

09 أوازن المعادلات الكيميائية

أنقل المعادلات الكيميائية التالية على كراسك ووازنها:



12 على ماذا تدل الألوان المختلفة للهب؟

يستعمل الكيميائيون طريقة لون اللهب للكشف عن الشوارد المعدنية في المحاليل المتواجدة بها، بحيث تحليل لون اللهب يعطي طيفا لونيا خاصا بكل شاردة معدنية. إليك صورة لبعض ألوان اللهب:

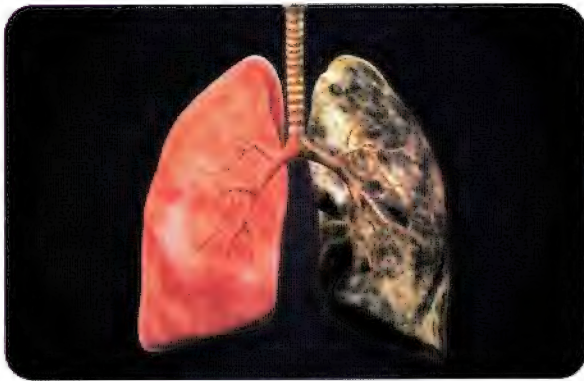


ابحث في الانترنت عن:

1. كيفية استعمال هذه الطريقة تجريبيا للكشف عن الشوارد المعدنية.
2. الشوارد المعدنية الموافقة لكل لهب من الصورة المقدمة.

13 التدخين ومضاره

يؤدي احتراق السجائر إلى تكوين مركبات غازية وسائلة وصلبة وتحتوي هذه المركبات على «النيكوتين» وغازات الكربون وكثير من المواد المسرطنة.



ابحث في الانترنت عن:

1. مخاطر التدخين.
2. أصل كلمة النيكوتين.
3. التحولات الكيميائية الناتجة عن التدخين ولخص ما يجري على مستوى سيجارة وهي تحترق.

أوقف معارك

10 محلول حمض الكبريت

إن محلول حمض الكبريت مكوّن من:

شوارد الكبريتات SO_4^{2-} وشوارد الهيدروجين H^+ . عندما نصب هذا الحمض على قطعة من الحديد، يحدث فوران والغاز المنطلق يتفرقع بوجود لهب. في نهاية التحوّل، نرشح المحلول الناتج في أنبوب اختبار ثم نصب عليه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم فنلاحظ تشكّل راسب أخضر.

1. أكتب الصيغتين الكيميائيتين الشارديتين لمحلولي حمض الكبريت وهيدروكسيد الصوديوم.
2. سمّ الأنواع الكيميائية التي تمّ الكشف عنها.
3. أكتب المعادلة الممنذجة لهذا التفاعل الكيميائي بالصيغة الشاردية علما أنّ شوارد الكبريتات شوارد غير فعّالة .
4. قارن بين هذه المعادلة ومعادلة تفاعل الحديد مع محلول حمض كلور الماء.

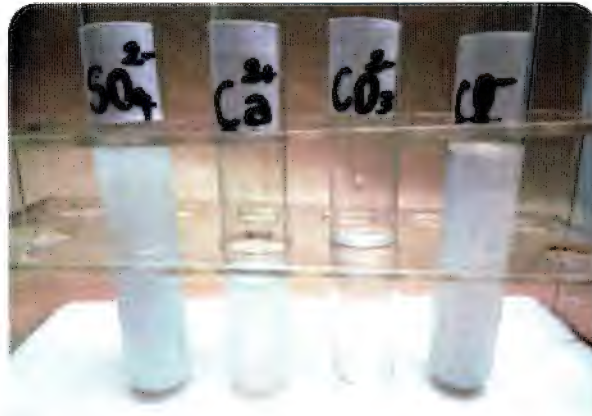
11 مفعول نترات الفضة

في مرحلة أولى، غمرنا صفيحة معدنية في محلول نترات الفضة $(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)(\text{aq})$. بعد مدّة، تحوّل لون المحلول إلى الأزرق وترسبت طبقة فضيّة على الجزء المغمور للصفيحة المعدنية.

في مرحلة ثانية، رشّحنا المحلول الناتج وأضفنا إليه محلول هيدروكسيد الصوديوم فتحصلنا على راسب أزرق اللون.

1. هل الصفيحة المعدنية من الحديد أم من النحاس أم من الألمنيوم؟ برّر إجابتك.
2. ما اسم الراسب الأزرق وما صيغته الكيميائية؟
3. فسّر ما يلي: ظهور اللون الأزرق في المحلول وترسب الطبقة الفضية.
4. أكتب المعادلة الممنذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في المرحلة الأولى بالصيغ الشاردية ثم بالصيغ الاحصائية.

كيف نكشف هذه بعض الشوارد؟



يمكن الكشف عن الشوارد في المحاليل المائية بالمقاربات التالية:

الأولى: يمكن أن يعطينا لون الشوارد في المحلول المائي إشارة أولية.

مثال: شوارد النحاس في المحلول تعطي لونا أزرق، شوارد الحديد الثنائي تعطي لونا أخضر بينما شوارد الحديد الثلاثي تعطي لونا أحمر صدئاً لدى تواجدها في المحلول المائي.

الثانية: تلون بعض الشوارد الموضوعة على حامل اللهب بشكل مميز.

مثال: بروز اللون الأصفر لدى تعريض سلك من النحاس، أدخل مسبقاً في محلول يحتوي على شوارد الصوديوم، إلى لهب خفيف، دليلاً على وجود شوارد Na^+ في المحلول.

الثالثة: تبين التجارب في الكيمياء أن بعض الشوارد، إذا ما تواجدت في المحلول المائي، تشكل رواسب (أجسام صلبة) بإضافة قطرات من كواشف معينة إلى المحلول.

مثال: تجد في الجدول التالي أمثلة عن هذه التجارب.

الشاردة	الحديد الثنائي Fe^{2+}	الحديد الثلاثي Fe^{3+}	النحاس Cu^{2+}	الألمنيوم Al^{3+}	الزنك Zn^{2+}	الكلور Cl^-	الكالسيوم Ca^{2+}	الكبريتات SO_4^{2-}	الكربونات CO_3^{2-}
المحاليل الكاشفة	هيدروكسيد الصوديوم (الصود) $NaOH$					نترات الفضة $AgNO_3$	أكسالات الأمونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$ أو كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)	كلور الباريوم $BaCl_2$	غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2
لون الراسب	أخضر	أحمر صدئ	أزرق	أبيض	أبيض	أبيض يسود بوجود الضوء	أبيض	أبيض	أبيض

فضلات حمض كلور الماء والبيئة



همفري دافي



جابر بن حيان

استعمل السيميائي «جابر بن حيان» مادة الفيتريول (Vitriol) ليؤثر على ملح (كملاح الطعام) ليكتشف في بداية القرن التاسع ميلادي حمض الميريستيك (acide muriatique) (أو روح الملح). وبقي يحمل هذا الاسم لقرون إلى أن جاء الكيميائي همفري دافي (Humphry Davy) سنة 1818 م ليكتشف أن هذا الحمض متكوّن من الكلور والهيدروجين فأطلق عليه اسم حمض الكلوريدريك (acide chlorhydrique) أي حمض كلور الماء .



ACIDE
CHLORHYDRIQUE

مصور توضيحي (Pictogramme)

خلال الثورة الصناعية، في القرن التاسع عشر الميلادي، كان يشكّل هذا الحمض فضلات مصانع مواد التنظيف وصناعات الزجاج والورق. حيث كانت آثار إفرازه وخيمة على البيئة، ممّا دفع البرلمان البريطاني، سنة 1863م، على سنّ القوانين الأولى للمحافظة على البيئة. وهكذا، أصبح استرجاع غاز كلور الهيدروجين بكميات كبيرة ممكنا، كما صار استعماله ضروريا في مختلف الصناعات.

حاليا، تعود نسبة 90 % من الإنتاج العالمي لهذا الحمض إلى عمليات الاسترجاع خلال صناعة المواد البلاستيكية المحتوية على الكلور (متعدد كلور الفينيل، التفلون... إلخ).



هلاك الأسماك بسبب التلوّث

لقد شكّل تسرّب غاز حمض كلور الهيدروجين ومحلولة الماء، في عدة مناطق من العالم، كوارث بيئية أدّت إلى تلوّث المياه والنباتات، أثّرت بشكل خطير على الطبيعة (الأمطار الحمضية، زيادة الحموضة في المياه الجوفية، هلاك الأسماك في مياه الوديان الملوّثة وهلاك النبات... إلخ).

مازالت عدة منظمات دولية لحماية البيئة تكافح من أجل الحد من إفراز هذا الحمض وأحماض أخرى نظرا للتلوّث الذي تتسبّب فيه والأثر السلبي الذي تتركه على البيئة.



ملصقة للمحافظة على السّنة

الأسئلة

- لماذا سُمّي حمض كلور الماء بروح الملح؟
- ابحث عن أعمال كل من «جابر بن حيان» و«همفري دافي»
- ابحث في الانترنت عن المصورات التوضيحية (Pictogrammes) للمواد الكيميائية التي تعاملت معها في الدراسة أو في البيت ولخص عملك في تقرير علمي، تحدّد فيه لكل مادة، المعلومات الخاصة بأخطارها (R) وقواعد الأمن الموافقة لها (S) .

الظواهر الضوئية

أنطلق في دراسة الميدان

المنصورة الأثرية

توجهت عائلة فراح وكريم نحو تلمسان في رحلة سياحية لقضاء بعض الوقت من العطلة المدرسية. فكانت أول زيارة لهم، المنصورة الأثرية لاكتشاف هذا المعلم التاريخي الذي يتمثل في مسجد المنصورة بمئذنته. لتجنب ازدحام الطريق السريع، سلك والدهم طريقا ريفيا وعندها وجدوا مجموعة من الأشخاص يقومون بقياسات، اضطر الوالد إلى ركن سيارته على جانب الطريق انتظارا لإذن المرور. تحت إصرار الطفلين لإرضاء فضولهم، تكفل طوبوغرافي بهم لشرح أهمية هذه القياسات وكيف أنها خاصة بتمثيل مظاهر السطح على الخرائط.



● كيف تفسر ظاهرة اختلاف الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة الشكل عندما يكون بعضها بعيدا عن البعض الآخر؟

عند مسجد المنصورة، طلبت فراح من أخيها كريم الاستعانة بالانترنت للتعرف على تاريخ المسجد وطول المئذنة، فقال لهم والدهم إنه يمكن تقدير طول المئذنة باستعمال سيالة فقط، وأضافت والدهم بأنه يمكن حساب ارتفاع المئذنة بمرآة. احتار الطفلان مما سمعا من والديهما.

● برأيك، كيف يمكن تقدير طول المئذنة اعتمادا على موقعها ودون تسليقها تفاديا للأخطار؟

● أرسم مخططا مبسطا تبرز فيه الشعاعين الضوئيين المارين من طرفي المئذنة إلى عين الملاحظ في الطريقتين.

● كيف تستعمل المخطط في الطريقتين؟

● استنتج العبارة الرياضية لارتفاع المئذنة في الطريقتين.

● كيف تفسر تشكّل صورة في مرآة مستوية؟ وما هو الفضاء الذي تُرى فيه الصورة؟

● مئذنة المنصورة بتلمسان نموذج لعظمة القلاع الجزائرية التي بناها المرينيون، ابحث في الكتب أو على الانترنت عن تاريخ المرينيين ومسجد المنصورة.





مشهد من قطار

● استقلّ مختار القطار السريع بمحطة «أغا» بالجزائر متوجّهاً إلى مدينة وهران. وكان مكان جلوسه في العربة بجوار النافذة، ممّا سمح له، التسلّي بمشاهدة مناظر عدّة عبر الطّريق. كانت الرحلة ممتعة حيث توالى المناظر في نظره كمجموعة من اللّوحات الفنية التي لم يكتمل ترتيبها، فتارة كان المشهد لمدينة كثيرة العمران وتارة لمجموعات سكنية وتارة أخرى لمناظر طبيعية خلابة. - فسّر لماذا ترى عين مختار أجسام متماثلة بأبعاد مختلفة؟



مقام الشهيد على مرتفعات مدينة الجزائر

● التصوير هواية رائعة، لو استطعت تسييرها للتعبير عن أفكارك والجمال في عينك ليصبح مقطعاً من صورة مميزة، فإنّك لن تنظر لهذا العمل كشيء قليل الأهمية، بل هو تأريخ وتأطير للحظة ربّما لن تعود. - كيف تفسّر أن القطر الظاهري لجسم أقل بكثير من القطر الحقيقي لهذا الجسم؟ - كيف يمكن تقدير ارتفاع جسم باستعمال زاوية النظر؟ - كيف تستخدم طريقة «التثليث» في تقدير موضع جسم بالنسبة للعين وكذلك في تقدير أبعاده والمسافات؟



«إسعاف» تُكتب معكوسة على سيارة الإسعاف

● كانت صليحة في الشارع برفقة والدتها وأخيها الصغير فرأت سيارة إسعاف تمر، فحاولت أن تلفت نظر الطفل للكلمة «إسعاف» المكتوبة على مقدمة السيارة وكيف أنها مكتوبة بالمعكوس. اندهش الطفل وسأل لماذا؟ فلم تتسرّع صليحة وتخبره بالجواب على الفور ... وطلبت منه أولاً محاولة التفكير في الأمر. في البيت، طلبت منه كتابة كلمة «إسعاف» بشكل عادي في كراسته ثم الوقوف بالكراسة أمام المرأة وقالت له ماذا ترى الآن؟ - كيف تفسّر تشكّل صورة جسم بواسطة مرآة مستوية؟ ما خصائص هذه الصورة؟

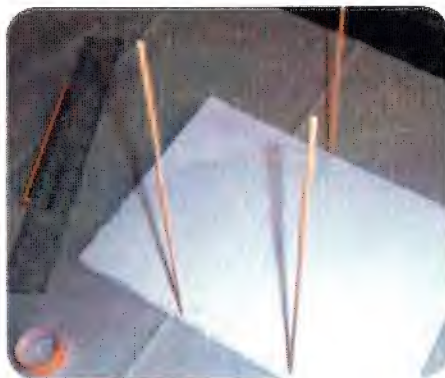
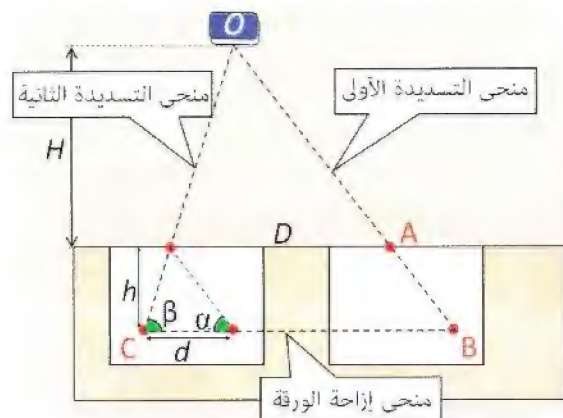


صورة ساعة حائط في مرآة مستوية

● على الرغم من أنّنا نستخدم أنواعاً مختلفة من المرايا المستوية، فهناك شيء ثابت بها جميعاً، أنها تعكس اليمين يساراً، واليسار يميناً، إلا أنها لا تعكس الأعلى للأسفل أو الأسفل للأعلى، فما السر في ذلك؟ ما الذي يحدث تماماً؟ - ما هو الفضاء الذي تُرى فيه صورة مرآة مستوية؟ - كيف يؤثّر موقع العين على مجال الرؤية؟ - كيف تحدّد تغيّر مجال الرؤية عند دوران المرآة المستوية بزاوية معيّنة؟

الوسائل المستعملة

ورقة بيضاء مثبتة على قطعة بوليستيران مستطيلة، قلم رصاص، مسطرة مدرّجة، منقلة، دبابيس (الأفضل استعمال دبابيس طويلة للرؤية الواضحة للجسم)، شريط لاصق.



كيفية استعمال طريقة التثليث

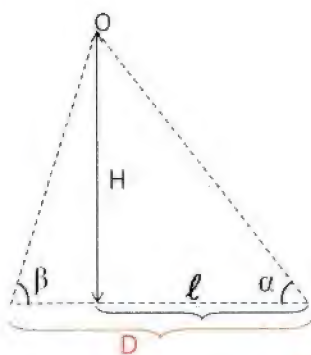
وثيقة 4

حَرْبٌ وَلاَحْظُ

اختر جسما تريد تحديد موقعه في المخبر (طلاسة مثبتة على السبورة مثلا) بحيث تكون رؤيتك له كاملة (النقاط الموجودة في **جهة العين**). يُحدّد موقع الجسم عن طاولة عملك بالمسافة H.

من الموقع A، قم بالتسديدة الأولى إلى الجسم بغرز دبوس نعتبره الدبوس المرجعي. على يمين الورقة أغرز دبوس ثاني B الذي يحجب الدبوس A والجسم معا عن العين.

❖ قم بإزاحة أفقية للورقة بمسافة معيّنة D (مسافة إزاحة الدبوس المرجعي)، حافظ على المنحنى نفسه باستعمال حافة طاولتك أو مسطرة. حدّد قيمة D . من الموقع C ، على يسار الورقة، قم بتسديدة ثالثة إلى الجسم وأغرز دبوساً ثالثاً C الذي يحجب الدبوس A والجسم معا عن العين. انزع الدبابيس من الورقة ثمّ أرسم المثلث ABC ، حيث رؤوسه تمثّل مواضع الدبابيس الثلاثة.



استعمال طريقة التثليث

وثيقة 5

القاعدة في المثلث ABC هي $BC = d$ ، الزاويتان $\hat{ABC} = \alpha$ و $\hat{ACB} = \beta$ ، يمثل h البعد العمودي للدبوس A عن القاعدة، كما هو موضح في الوثيقة 4.

فصل

ما معنى تسديد النظر؟ وماذا تمثل الزاويتان α و β ؟
برأيك، لماذا تسمى هذه الطريقة في تحديد مواقع (أو أعداد) أجسام بـ «التثليث»؟ على ماذا تقتصر؟

الاستاذ

ما هي العلاقة الرياضية بين للمقادير التالية: H, D, h و d ؟ استنتج عبارة H وقيمتها.
استعن بالرسم (الوثيقة 5) لإيجاد العلاقة بين $H, \tan \alpha, \tan \beta$ والبعد بين الترسدين D, d .

طَبَقَ

استعمل الطريقة نفسها في تقدير طول شجرة أو طول عمود الكهرباء في المتوسطة التي تدرس فيها مثلاً.

1 الرؤية المنظورية.

- ◀ ترى العين الأجسام بأبعاد ظاهرية ولا تراها بأبعادها الحقيقية، أي تنظر للأجسام المحيطة بها بصورة منظورية.
- ◀ الأبعاد الحقيقية للأجسام تعبر عن المقادير التي يمكن استنتاجها عن طريق القياس المباشر.
- ◀ يعود اختلاف الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة إلى اختلاف بعدها عن عين الملاحظ وكذلك إلى الزاوية التي تُرى من خلالها هذه الأجسام.



قلعة 32 بالجزائر العاصمة:

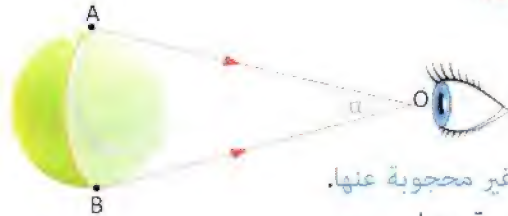
قنايل الأحصنة المائية، وهي تبدو أكبر من القلعة والنخلة.



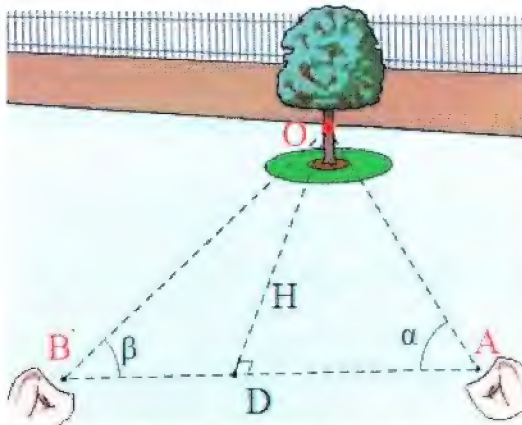
حديقة التجارب بالحامة بالجزائر العاصمة:

من زاوية النظر يظهر وكأن حافتي الممر تتقارب تدريجيا.

2 مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري وقياسه).



- ◀ ترى العين نقطة من جسم إذا:
- أمكن إنشاء شعاع للضوء بين النقطة وعين الملاحظ.
- كان الضوء الآتي منها يدخل عين الملاحظ.
- ◀ ترى العين الجسم رؤية كاملة إذا كانت كل نقاط الجسم في جهة العين غير محجوبة عنها.
- ◀ ترى العين الجسم رؤية جزئية إذا كانت بعض نقاطه في جهة العين محجوبة عنها.
- ◀ مجموع نقاط الجسم المرئية من طرف الملاحظ تشكل الجزء المرئي من الجسم وتحدده زاوية النظر.
- ◀ القطر الظاهري لجسم هو الزاوية التي تسمح برؤية كاملة لهذا الجسم، أي رؤية كل نقاطه الموجودة في جهة العين.



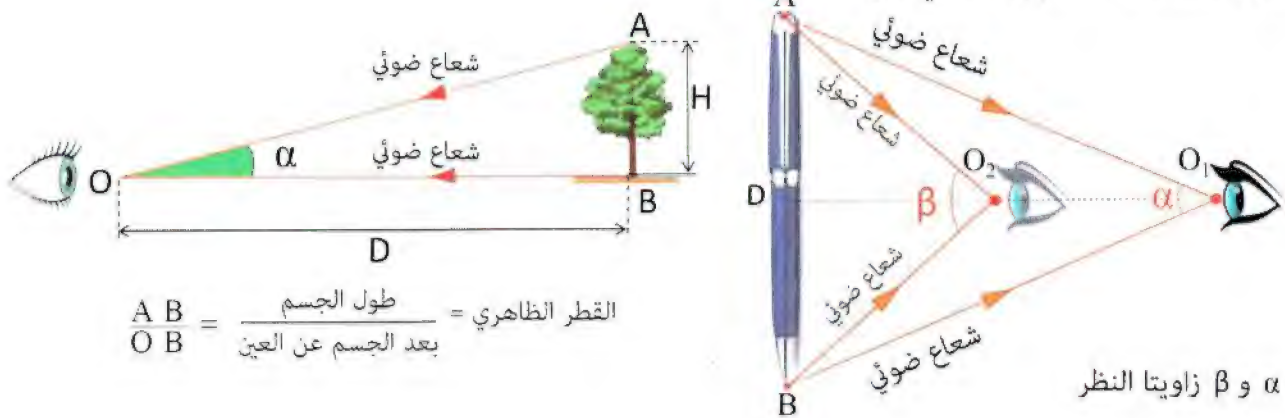
استعمال طريقة التثليث لتحديد موقع

شجرة (H) بالنسبة لعين ملاحظ.

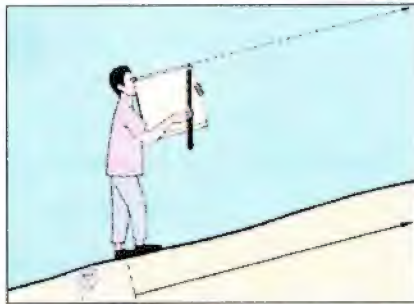
3 تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة التثليث.

- تستعمل طريقة «التثليث» لتحديد مواضع (مواقع) وأبعاد أجسام من خلال زاويتي النظر.
- عند الموقع A، يراقب الملاحظ الجسم البعيد (في الموضع O في الرسم)، ثم يقيس قيمة الزاوية (alpha) التي يرى من خلالها الجسم.
- من موقع آخر B، يقيس قيمة الزاوية (beta) التي يرى من خلالها الجسم كذلك. يمثل الخط الواصل بين الموقعين A و B قاعدة المثلث AOB.
- (D في الرسم). بانتقاء سلم معين يمكن تقدير موقع الجسم (H).

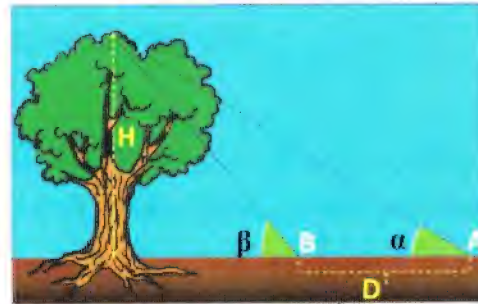
- تختلف الأبعاد التي ترى بها العين الأجسام عن أبعادها الحقيقية لأن العين ترى الأجسام بصورة منظورية.
- تزداد (أو تنقص) الأبعاد التي يُرى بها الجسم كلما كان الملاحظ قريبا (أو بعيدا) من هذا الجسم.
- زاوية النظر هي الزاوية التي يُرى من خلالها الجسم (النقاط الموجودة في جهة العين) بصورة كاملة، فهي محصورة بين الشعاعين المنطلقين من النقطتين الحديتين من الجسم نحو العين ووحدتها الراديان (radian)، رمز هذه الوحدة (rad).
- ترى العين الجسم كاملا إذا وصلت كل الأشعة الضوئية الصادرة عن الجسم أو المنتثرة عنه إلى العين بحيث تشكّل مخروطا ضوئيا قاعدته هـ، الجسم ورأسه هي العين.



- لدينا: $\tan a = \frac{H}{D}$ ، في حالة الزوايا الصغيرة ($a < 10^\circ$) فإن: $\tan \alpha \approx \alpha$ أي: $\alpha \approx \frac{H}{D}$
- القطر الظاهري لجسم ما هو الزاوية التي تسمح برؤية كاملة له (النقاط الموجودة في جهة العين)، وهو النسبة بين طول الجسم وبعده عن عين الملاحظ.
- يعود اختلاف الأبعاد التي نرى بها الأجسام المتماثلة إلى اختلاف زوايا النظر التي تُرى من خلالها.
- يمكن تقدير طول جسم وتحديد موقعه بالاعتماد على زاوية النظر أي بطريقة التصوير المباشر إلى الجسم.
- تستعمل طريقة «التثليث» لتحديد مواضع (مواقع) وأبعاد أجسام من خلال زاويتي النظر، حيث تقدّر مواضع (مواقع) جسم وأبعاده بمثلث فيه زاوية h النظر والبعد بين التسديدتين الذي يسمى القاعدة.



تصويب لقياس ميل طريق



تقدير أبعاد جسم بطريقة التثليث

Cone of vision	Cône de vision	مخروط الرؤية	Perspective	Perspective	منظور
Apparent diameter	Diamètre apparent	قطر ظاهري	sight	Visée	تسديد
Point of vision	Point de vision	نقطة النظر	Triangulation	Triangulation	تثليث
Angle of vision	Angle de vision	زاوية النظر	Horizon	Horizon	أفق

2- أكمل الجدول التالي:

$\theta \tan$	الزاوية θ	
	بالدرجات ($^\circ$)	بالراديان (rad)
	1°	
	8°	
	10°	
	30°	
	45°	

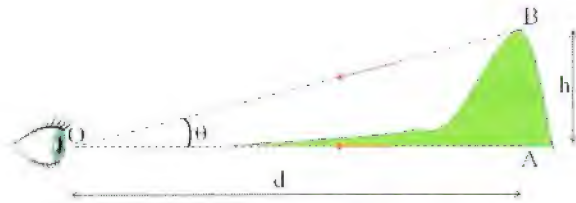
◆ كيف تصبح العلاقة السابقة (السؤال 1) إذا كانت الزاوية θ صغيرة ($\theta < 10^\circ$) .

11 القطر الظاهري لجسم

يتواجد جسم طوله 7 cm أمام شخص على مسافة 50 cm . أحسب القطر الظاهري للجسم. ما وحدته؟
◆ أحسب زاوية النظر بالراديان والدرجات.

12 كيف يمكن تقدير ارتفاع تل عن بعد؟

ينظر شخص إلى تل يقع على بعد 200 m بزاوية قدرها 10° .



1- عرّف القطر الظاهري.

2- أحسب ارتفاع التل h .

13 كيف تم تقدير المسافة بين الأرض والقمر

لحساب القطر الظاهري للقمر نستعمل جسم طوله 6 mm يتواجد على بعد 60 cm من العين.

1- أحسب قيمة القطر الظاهري للقمر.

2- استنتج المسافة بين الأرض والقمر.

3- للقمر والشمس القطر الظاهري نفسه، أحسب قطر الشمس بالكيلومتر (km) مع العلم أنها تتواجد على بعد 149600000 km من الأرض.

اختبر معارفك

01 ما الأبعاد الحقيقية وما الأبعاد الظاهرية؟

02 نشاهد في الصورة شخص يمسك بالبدر.



◆ لماذا تبدو للعين الأجسام البعيدة صغيرة والأجسام القريبة كبيرة؟

03 متى ترى العين الأجسام رؤية كلية و متى تراها رؤية جزئية؟

04 ما هو القطر الظاهري؟ وما هي وحدته؟

أختبر الجواب الصحيح في الأسئلة التالية

05 للتعرف على قياس زاوية a مقدرة بالدرجات، بوحدة الراديان، نطبق العلاقة:

$$a(^\circ) \times \frac{180^\circ}{p} = \frac{a(^\circ) \times p}{180^\circ} \quad \text{جـ} \quad \frac{180^\circ \times a(^\circ)}{p}$$

06 قياس الزاوية 180° يساوي بالراديان (rad):

$$180 \text{ rad} \quad \text{أ} \quad 6.28 \text{ rad} \quad \text{ب} \quad 3.14 \text{ rad} \quad \text{جـ} \quad 180 \text{ rad} \quad \text{د}$$

07 قياس الزاوية 0.004 rad يساوي:

$$7^\circ \quad \text{أ} \quad 14' \quad \text{ب} \quad 7' \quad \text{جـ} \quad 14'' \quad \text{د}$$

08 قياس الزاوية 0.18 rad يساوي:

$$10^\circ \quad \text{أ} \quad 10' \quad \text{ب} \quad 10'' \quad \text{جـ} \quad 10' \quad \text{د}$$

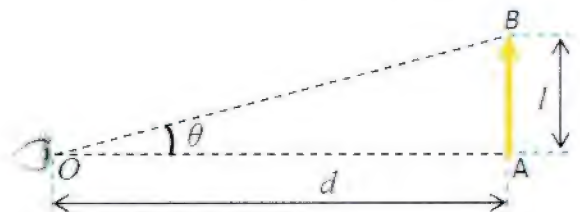
09 أحسب قياس الزاوية $15^\circ 42'$ بالراديان (rad) .

أطبق معارفك

10 علاقة القطر الظاهري بالزاوية الصغيرة

يبعد جسم مضيئ AB طوله l عن عين الملاحظ بالمسافة d ، حسب الشكل التالي:

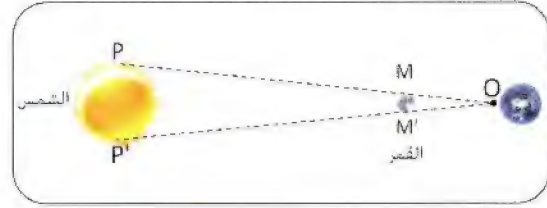
1- أكتب عبارة $\tan \theta$ بدلالة l و d .



أوظف معارف

14 كسوف الشمس

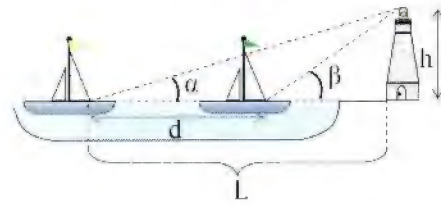
كسوف الشمس ظاهرة تحدث عندما يتواجد القمر بين الأرض والشمس على استقامة واحدة، حيث يحجب القمر قرص الشمس كاملاً عن منطقة من سطح الأرض. فإذا كنت موجوداً في هذه المنطقة المظلمة ونظرت إلى القمر بزاوية معينة α :



- 1- أرسم مخططاً تبين فيه ظاهرة الكسوف الكلي للشمس.
- 2- أحسب قطر القمر إذا علمت أن:
 - قطر الشمس هو: $D = 1.4 \times 10^6 \text{ km}$
 - بعد القمر عن الأرض هو: $l = 0.37 \times 10^6 \text{ km}$
 - بعد الشمس عن الأرض هو: $L = 150 \times 10^6 \text{ km}$
- 3- إذا حدث كسوف جزئي للشمس، كيف تسمى هذه الرؤية؟

15 استعمال طريقة التثليث في حساب ارتفاع منارة.

أثناء البطولة الوطنية للقوارب الشراعية ينظر الملاح الموجود بالقارب القريب من الشاطئ إلى المنارة المقابلة له بزاوية $\beta = 45^\circ$ ، أما الملاح الموجود بالقارب الآخر فينظر إلى المنارة نفسها بزاوية تقدر بـ $\alpha = 30^\circ$ ، فإذا كانت المسافة بين القاربين 500 m :



- 1- بين أن: $L = d \frac{\tan \beta}{\tan \beta - \tan \alpha}$
- 2- أحسب المسافة بين المنارة والقارب الأول.
- 3- أ/ أحسب ارتفاع المنارة.
ب/ كيف تسمى هذه الطريقة في تقدير ارتفاع البرج؟

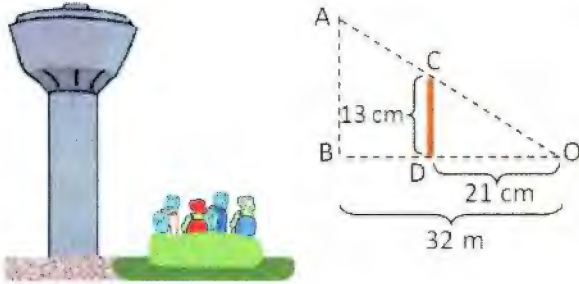
16 هل يستطيع الصياد إيصال إشارة النجدة؟

في ليلة مظلمة وبحر هادئ، تعطلت سفينة صيد الهاشمي في عرض البحر وعلى متنها زورق مطاطي به كمية وقود كافية لقطع مسافة 1500 m . يملك قائد السفينة جهاز اتصال مداه 900 m .

- 1- هل يستطيع الصياد إيصال إشارة النجدة إلى منارة الميناء التي يبلغ علوها 42 m ؟
 - 2- إذا كان ذلك غير ممكن، هل استعمال الزورق المطاطي يسمح له بالوصول إلى الميناء؟
- نهمل الجزء البارز من السفينة وطول الهاشمي أمام علو المنارة، زاوية النظر $\alpha = 30^\circ$.

17 كيف أقدر ارتفاع خزان؟

أثناء جولة تربية وترفيهية خارج المدينة، حاولت مجموعة من تلاميذ الرابعة متوسط تقدير ارتفاع خزان الماء للمنطقة، تحت رعاية أستاذ الفيزياء. اقترح التلاميذ استعمال سيالة طولها 13 cm التي وضعها أحدهم على بعد 21 cm من عينه تقريباً، وشريط متري ثم رسم أحدهم الشكل أدناه.



- 1- أ / اشرح البروتوكول التجريبي لتقدير ارتفاع الخزان.
ب / ما الشرط اللازم ليتمكن التلاميذ من تقدير ارتفاع الخزان.

ج / أحسب ارتفاع الخزان H .

- 2- أحسب زاوية النظر α .

صورة جسم معطاة بمرآة مستوية وقانوني الانعكاس

خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية

01

الوسائل المستعملة

جسم غير متناظر (أو شمعة مكتوب عليها حرف S مثلا)، مرآة مستوية بحامل، صفيحة زجاجية مستوية وشفافة بحامل، شمعتان متماثلتان.

جرب ولاحظ

جربة 1

ضع جسما (شمعة) أمام مرآة مستوية بحيث تشاهد صورته كليا (وثيقة 1). ماذا تلاحظ؟

غير موقع عينك بالنسبة للمرآة المستوية متجها إلى اليمين أو إلى اليسار وأنت تلاحظ صورة الجسم كليا، مقتربا أو مبتعدا عنه كما في الشكل (وثيقة 2).

هل موقع الصورة له علاقة بموقع عين الملاحظ؟ علل.

فسر

كيف تفسر تشكّل صورة جسم في مرآة مستوية؟

استنتج

ما دور المرآة المستوية؟ كيف نمثلها فيزيائيا؟

ما هي الخصائص التي تستنتجها فيما يخص صورة جسم معطاة بمرآة مستوية؟

جربة 2

في قاعة مظلمة أو قليلة الإضاءة، ثبت شاقوليا على طاولة، صفيحة زجاجية مستوية وشفافة ثم ضع أمامها وعلى بعد 15 cm منها تقريبا شمعة A مشتعلة.

أنظر الى الصفيحة الزجاجية، هل صورة الشمعة واضحة المعالم؟

ضع في الجهة الأخرى للصفيحة الزجاجية، شمعة B منطفئة ومماثلة للأولى (وثيقة 3)، ثم حاول أن تجعلها فوق صورة الشمعة A تماما.

قس البعد بين الصفيحة الزجاجية والشمعة B، ماذا تستنتج؟

غير موقع عينك بالنسبة للصفيحة الزجاجية متجها إلى اليمين أو إلى اليسار، هل تلاحظ الشمعة B منطفئة؟

في الموقع الذي ترى فيه الشمعة B مشتعلة ضع يدك على لهيبها، هل تحس الحرارة؟

فسر

لماذا تظهر الشمعة B لعين الملاحظ تارة مشتعلة وتارة أخرى منطفئة؟

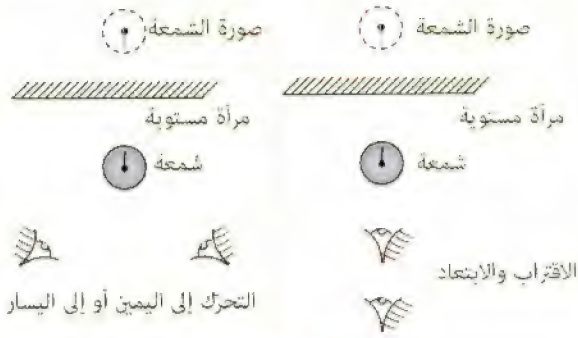
كيف يحدث ذلك؟

استنتج

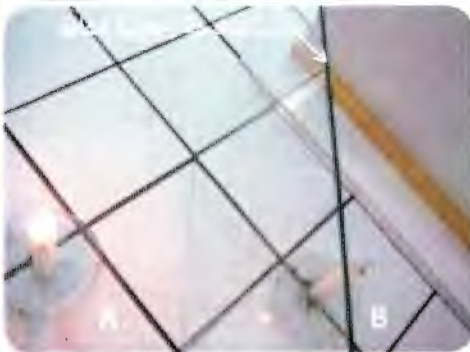
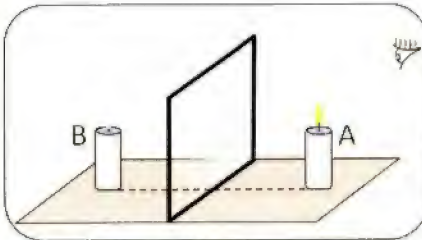
حدّد خصائص صورة جسم معطاة بمرآة مستوية.



وثيقة 1 صورة جسم بمرآة مستوية

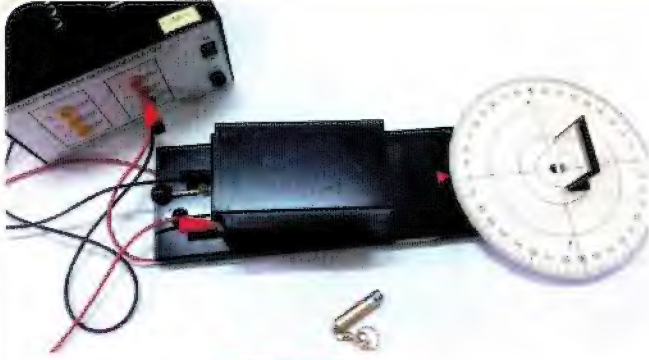


وثيقة 2 صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية



تجربة الشمعتين

وثيقة 3



تجهيز التجربة

وثيقة 4

الأدوات المستعملة

تجهيز التجربة الخاصة بدراسة انعكاس الضوء، فيه مصباح ليزر (يصدر حزمة ضوئية ضيقة)، قرص مدرّج بالدرجات، مرآة مستوية. مصباح ليزر يدوي يختلف لون ضوئه عن لون ضوء المنبع الضوئي المستعمل في التجهيز.

جرب ولاحظ

تعرف على تجهيز التجربة.

ضع المرآة المستوية شاقولياً على القرص المدرّج بحيث تكون قاعدتها على الخط $90^\circ - 90^\circ$ ومنتصف قاعدتها على الخط $0^\circ - 0^\circ$ (وثيقة 4). لتغيير قيمة الزاوية، عليك بتدوير الأسطوانة المدرّجة. سلط حزمة ضوئية ضيقة على المرآة المستوية بزاوية معينة.

- ◀ ماذا يحدث للشعاع الضوئي الوارد عند سقوطه على المرآة المستوية عند نقطة الورود؟ كيف تسمى هذه الظاهرة؟
- ◀ كيف يكون منحى الحزمة الضوئية المنعكسة من المرآة المستوية؟
- ◀ حدّد قيمة الزاوية بين الناظم والشعاع الضوئي المنعكس، ماذا تلاحظ؟
- ◀ سلط حزمة ضوئية ضيقة بصورة ناظمية على المرآة المستوية (على الخط $0^\circ - 0^\circ$).
- ◀ كيف يكون منحى الشعاع الضوئي المنعكس من المرآة في هذه الحالة؟
- ◀ ما قيس الزاوية بين الناظم والشعاع المنعكس؟
- ◀ بواسطة مصباح ليزر يدوي، سلط حزمة ضوئية بحيث ترد وفق منحى الشعاع الضوئي المنعكس، ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ◀ كيف تحدث ظاهرة الانعكاس عندما يسقط شعاع ضوئي على وسط عاكس (مرآة مستوية)؟
- ◀ كيف يكون منحى الشعاع الضوئي الوارد الى المرآة المستوية والمنعكس منها؟
- ◀ هل يتوقّف المسير الذي يتبعه الضوء على جهة انتشاره؟

استنتج

- ◀ ماذا تمثّل الزاوية بين الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة والناظم. كيف تسمى وما رمزها؟
- ◀ ماذا تمثّل الزاوية بين الشعاع الضوئي المنعكس من سطح المرآة والناظم. كيف تسمى وما رمزها؟
- ◀ ما العلاقة الرياضية بين الزاويتين؟
- ◀ عبّر عن القانون الأول والقانون الثاني للانعكاس.

رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.

1- أ/ من خلال النشاط السابق والنتائج التي توصلت إليها وبالا اعتماد على نموذج الشعاع الضوئي، فسّر تشكّل صورة نقطة ضوئية من لهب الشمعة برسم شعاعين ضوئيين فقط منبعثين من هذه النقطة الضوئية حتى وصولها إلى عين الملاحظ.

ب- حدّد الخطوات الواجب اتّباعها لذلك.

2- أرسم صورة مجموعة نقاط مميّزة من الشمعة (أو جسم) لرسم صورتها بمرآة مستوية.

3- حتى تتمرّن على كَيْفِيَّة رسم صورة لنقطتين أو لمجموعة نقاط مميّزة من جسم في مرآة مستوية، يمكنك الاستعانة بمحاكاة، (دون التحميل) من الموقع التالي:

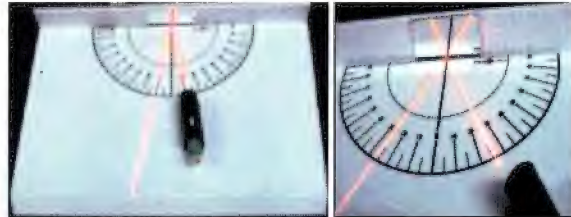
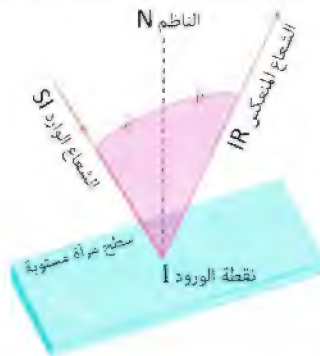
استخلص

1 خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية

- الصورة المتشكلة في المرآة المستوية واضحة المعالم، بحجم الجسم نفسه، معكوسة وليست مقلوبة.
- موقع الصورة لا يرتبط بمواقع العين قربا منها أو بعدا عنها، ولا عند الانتقال يمينا أو يسارا.
- اللهب الذي نراه في الشمعة المنطفئة B يمثل صورة للهب الشمعة A
- الصورة متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة المستوية أي أن بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عن المرآة.

2 قانون الانعكاس

- الزاوية بين الشعاع الضوئي الوارد (SI) إلى سطح المرآة والناظم تسمى بزاوية الورود ورمزها \hat{i} .
- الزاوية بين الشعاع الضوئي المنعكس (IR) من سطح المرآة والناظم تسمى بزاوية الانعكاس ورمزها \hat{r} .
- قيمة زاوية الورود \hat{i} تساوي قيمة زاوية الانعكاس \hat{r} و I رمز نقطة الورود.
- ينتمي كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم على المرآة المستوية إلى المستوى نفسه.



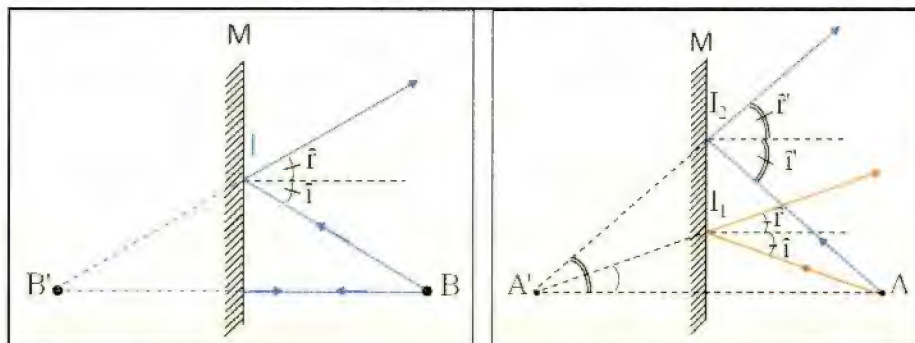
ينتمي كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم على سطح المرآة المستوية إلى المستوى نفسه.

- تمثل مسار الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة أو المنعكس منها بخط متصل، بينما تمثل مسار الأشعة الضوئية خلف المرآة بخط متقطع، لأنها خطوط افتراضية (ليست حقيقية).
- لا يتوقف المسير الذي يتبعه الضوء على جهة انتشاره.

3 رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية

بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي:

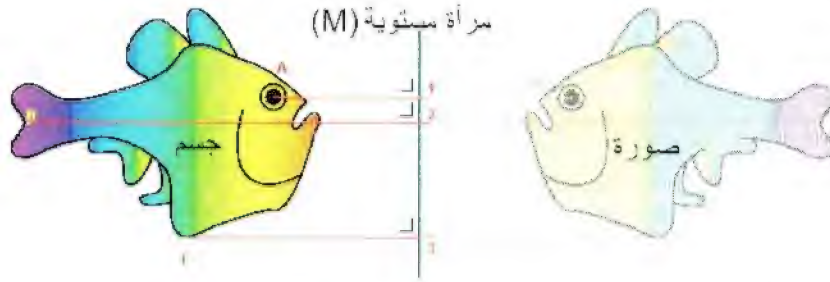
- نرسم مسار شعاعين منبعثين من نقطة A من الجسم بخطين متصلين.
- نرسم الأشعة المنعكسة إلى عين الملاحظ بخطين كاملين، مع احترام قانون الانعكاس.
- نرسم بعدها امتداد كل من الشعاعين المنعكسين بخط متقطع في الجهة الأخرى من المرآة المستوية ليعطينا تقاطعهما الصورة A'. أما إذا كان الشعاع الضوئي ناظما على المرآة فإنه ينعكس وفق المنحنى نفسه.



أحفظ بآههم



- ◀ **انعكاس الضوء:** هو ارتداد الأشعة الضوئية الواردة على سطح صقيل مثل المرآة (سطحا عاكسا) في **منحى معين واتجاه محدد**، بينما **انتثار الضوء** هو ارتداد الأشعة الضوئية الواردة على أي جسم في **كافة الاتجاهات**.
- ◀ **المرآة المستوية:** هي كل سطح مستوٍ عاكس للضوء.
- ◀ **تشكل المرآة المستوية لجسم موضوع أمامها صورة:** متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة؛ لها نفس أبعاد الجسم؛ معكوسة الجانبين مقارنة بالجسم.



- ◀ المستقيم الواصل بين الجسم وصورته والعمودي على السطح العاكس للمرآة يمثل الناظم على المرآة المستوية.
- ◀ يسمح نموذج الشعاع الضوئي بتفسير تشكل صورة جسم موجود أمام مرآة مستوية.



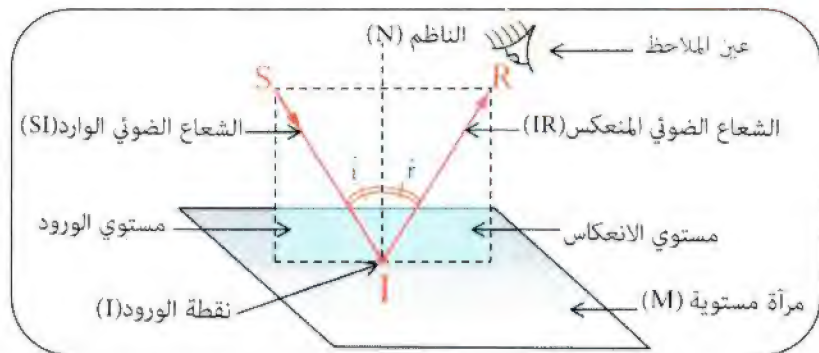
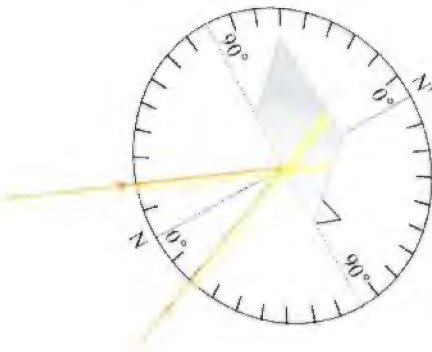
التجهيز التجريبي

قانون الانعكاس

القانون الأول:

- يقع الشعاع المنعكس في مستوى الورود الذي يشمل الشعاع الوارد والناظم على **السطح العاكس** للمرآة المستوية.
- عندما يكون الشعاع الوارد **عموديا** على المرآة المستوية فهو ينعكس عليها بالمنحى نفسه، أي أن الشعاع الوارد والشعاع المنعكس **ناظرين**.
- القانون الثاني: زاوية الورود \hat{i} تساوي زاوية الانعكاس \hat{r} .

- ◀ **مبدأ رجوع الضوء:** لا يتوقف المسار الذي يتبعه الضوء على جهة انتشاره.



Incidental ray	Rayon incident	شعاع وارد	Mirror	Miroir plan	مرآة مستوية
Reflected ray	Rayon réfléchi	شعاع منعكس	Réflexion	Réflexion	انعكاس
Incidental	Point incident	نقطة الورود	Virtual	Image virtuelle	صورة افتراضية
Reverse light	Retour inverse	رجعان الضوء	Normal	Normale	ناظم

أختبر معارف

أكمل الفراغات في الجمل التالية:

01 تعطي المرآة المستوية للجسم الموجود أمامها صورة ...، ... مناظرة له بالنسبة لهذه المرآة.

بعد الصورة عن المرآة ... بعد الجسم عن المرآة وطولها ... طول الجسم.

المستقيم الواصل بين الجسم وصورته ... على المرآة

02 اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

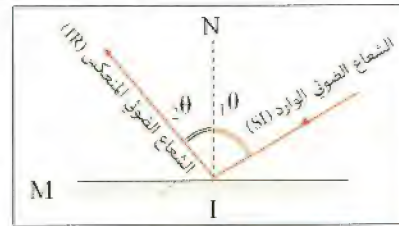
1- من خصائص صورة جسم مرآة مستوية أنها:

أ/ حقيقية ب/ مقلوبة ج/ معكوسة جانبيا.

2- عند الورود النازمي لشعاع ضوئي على سطح مرآة مستوية فإن قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

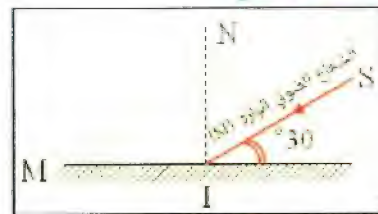
أ/ 0° ب/ 90° ج/ 180°

03 هل احترم قانون الانعكاس في الشكل التالي:



اطبق معارف

04 من الشكل التالي:



1- حدّد قيمتي زاويتي الورود والانعكاس.

2- أكمل المخطط مبرزا فيه شعاع الانعكاس، زاوية الانعكاس ومستعملا الرموز المناسبة.

05 موقع الصورة، طولها ونوعها؟

تنظر فتاة طولها 1.40 m في صورتها على

مرآة مستوية الموجودة على بعد 1 m منها.

ما خصائص الصورة المتشكلة؟



06 ما بعد صورة صديقي ندى؟

تتواجد زهرة في قاعة الجمناز، على بعد متر واحد من مرآة مستوية. خلفها وعلى بعد مترين منها تقف صديقتها ندى وعلى المنحنى نفسه.

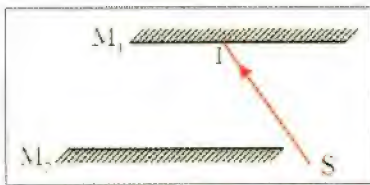


ما هي المسافة بين ندى وصورة زهرة؟

07 أرسم مسار الشعاع الضوئي المنعكس.

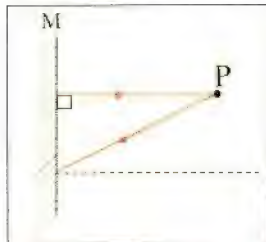
يسلّط شعاع ضوئي على مرآة مستوية M_1 .

أرسم مسار الشعاع الضوئي المنعكس إذا كانت أمامها مرآة أخرى M_2 توازي المرآة M_1 .



08 موقع الصورة الافتراضية لنقطة من جسم.

فسّر كيفية تشكّل صورة النقطة p بإكمال الشكل، ثم حدّد مميّزات الصورة.

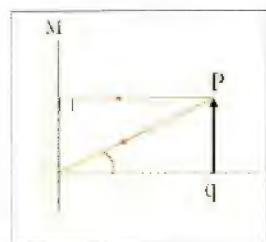


09 كيفية تشكّل صورة افتراضية لنقاط من جسم.

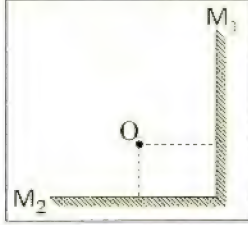
باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، فسّر

كيفية تشكّل صورة نقطتين من الجسم pq بإكمال

الشكل، ثم حدّد مميّزات الصورة.

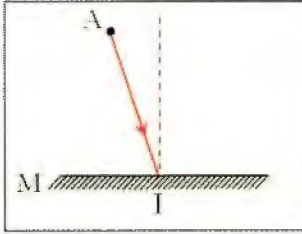


باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، اشرح طريقة تشكّل هذه الصور محدّدا عددها.

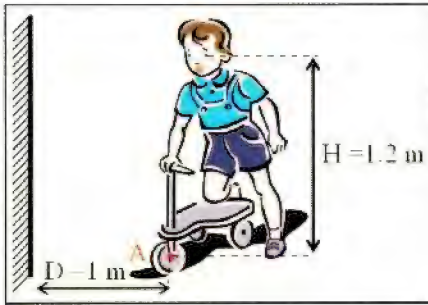


13 انظر الى صورتك في مرآة مستوية

- 1- باستعمال نموذج الشعاع الضوئي والمخطط التالي، حدّد موضع الصورة الافتراضية للنقطة A المتشكّلة في المرآة المستوية M.



- 2- يرى أحمد صورة العجلة الأمامية للعبته في مرآة مستوية كما هو موضّح في الرسم.

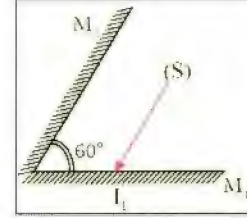


- أ/ عيّّن صورة النقطة A من العجلة الأمامية أي النقطة A.
- ب/ باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، أرسم مسار الشعاع الضوئي الذي يرد إلى عين الطفل من النقطة A.
- ج/ حدّد قيمة زاوية رؤية صورة النقطة A، إذا علمت أنّها تتواجد على المستوي الشاقولي نفسه لعين الطفل من المرآة المستوية.
- د/ ما بعد الصورة عن عين الطفل؟ علّل.

أوظف معارف

10 مسير شعاع ضوئي

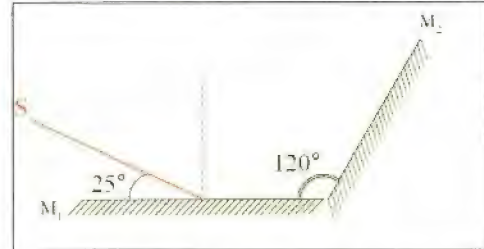
في الشكل التالي، مرآتان مستويتان بينهما زاوية 60°



- 1- أرسم مسار الشعاع الضوئي (SI_1) الموازي للمرآة M_2 عندما يسقط على المرآة M_1 ، مبيناً زاوية الورد وزاوية الانعكاس و قيس كل منهما.
- 2- حدّد وضعية الشعاع الوارد بالنسبة للمرآة M_2
- 3- حدّد الزاوية بين الشعاع الوارد إلى المرآة M_1 والشعاع المنعكس عن المرآة M_2

11 مسير شعاع ضوئي آخر

مرآتان مستويتان بينهما زاوية 120° :



- 1- أرسم مسار الشعاع الضوئي (SI_1) عندما يسقط على المرآة M_1 كما هو موضّح في الشكل، مبيناً زاوية الورد وزاوية الانعكاس وقيس كل منهما.
- 2- حدّد مسار الشعاع (SI_1) المنعكس عن المرآة M_1 والوارد إلى المرآة M_2 .
- 3- حدّد قيس الزاوية بين حامل الشعاع الوارد إلى المرآة M_1 وحامل الشعاع المنعكس عن المرآة M_2 ، ماذا تستنتج؟

12 عدد الصور المتشكّلة

في الشكل التالي، مرآتان مستويتان M_1 و M_2 متعامدتان. نضع جسماً نقطياً في الموضع O، فتتشكّل عدّة صور في المرآتين.

مجال المرأة المستوية.

مجال المرأة المستوية

01

الوسائل المستعملة

مرايا مستوية بأبعاد مختلفة وبأشكال مختلفة (مستطيلة، دائرية أو بيضوية)، شمعة أو جسم معين.

جرب ولاحظ

ضع مرآة مستوية مستطيلة (M) عموديا على طاولة مقابلة لجدار. اجلس أمام المرآة ببعد ثابت في موضع يقع على محور المرآة أو في جواره ثم استعن بأحد زملائك ليحدّد الحيز من الجدار الموازي للمرآة والواقع خلفك الذي ترى صورته.

ما الشكل الهندسي للحيز من الجدار الذي حدّده زميلك؟ كيف يسمى؟
كرّر التجربة بالمرآة المستوية المستطيلة نفسها لكن بالاقتراب منها (أو الابتعاد عنها)، ماذا تلاحظ؟

كرّر التجربة باستعمال مرآة مستوية مستطيلة بأبعاد أكبر أو أصغر، ماذا تلاحظ؟
كرّر التجربة نفسها باستعمال مرآة مستوية دائرية الشكل (أو بيضوية أو شكل آخر).

ما الشكل الهندسي للحيز من الجدار الذي حدّده زميلك؟
ضع الآن على الطاولة وأمام المرآة المستوية شمعة مشتعلة (أو جسم).
غير موقع عينك بالنسبة للمرآة متجها إلى اليمين (أو إلى اليسار) (وثيقة 2).
هل يمكنك رؤية صورة الشمعة من كلّ المواقع المحددة في الشكل؟

فسّر

ما هو مجال الرؤية لمرآة مستوية؟ من أي جهة يكون بالنسبة لعين الملاحظ؟
كيف تؤثر أبعاد المرآة وشكلها الهندسي على مجال الرؤية؟
كيف يؤثر موقع عين الملاحظ بالنسبة للمرآة على مجال الرؤية؟

استنتج

بما يتعلّق مجال الرؤية لمرآة مستوية؟
كيف تتوقع رؤية صورة جسم بواسطة مرآة مستوية بالاعتماد على مجالها؟

طبق

حدّد الخطوات التي تسمح لك بتمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية (في بعدين)، ثم مثله في المواقع المحددة في الشكل السابق (وثيقة 2). ماذا تستنتج؟

المرآة الدوارة

02

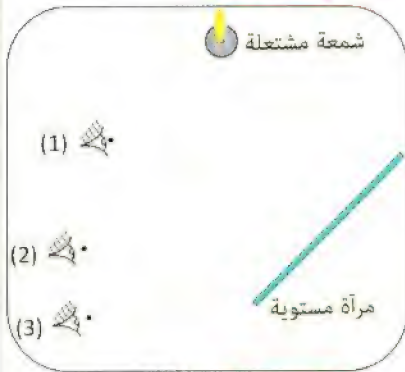
الوسائل المستعملة

تجهيز التجربة الخاص بدراسة انعكاس الضوء، فيه مصباح ليزر (يصدر حزمة ضوئية ضيقة)، قرص مدرّج بالدرجات، مرآة مستوية (وثيقة 3).



مجال مرآة مستوية

وثيقة 1



مجال مرآة مستوية

وثيقة 2



تجهيز التجربة

وثيقة 3

جرب ولاحظ

سلط ضوء مصباح الليزر على المرآة المستوية الشاقولية للتجهيز بزاوية معينة (مثلاً $\hat{i} = 20^\circ$). لاحظ الشعاع الضوئي الوارد والشعاع الضوئي المنعكس عن المرآة.

20	20	20	20	زاوية الورود $\hat{i} (^\circ)$
40	30	20	10	زاوية دوران المرآة $\alpha (^\circ)$
				زاوية الانعكاس الناتجة $\hat{r} (^\circ)$
				زاوية دوران الشعاع المنعكس $\beta (^\circ)$

أرسم الشكل على ورقة، حدّد زاويتي الورود والانعكاس والناظم مستعملاً الرموز المناسبة.

أحتفظ بالشعاع الوارد ثابتاً في المنحنى، ثم أدر المرآة بزاويا مختلفة في كلّ مرّة وفي الاتجاه نفسه واملأ الجدول المرفق.

حدّد جهة دوران الشعاع المنعكس في كلّ مرّة؟ ماذا تلاحظ؟

قارن بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس.

استنتج

ما مسار الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.

ما العلاقة الرياضية بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس.

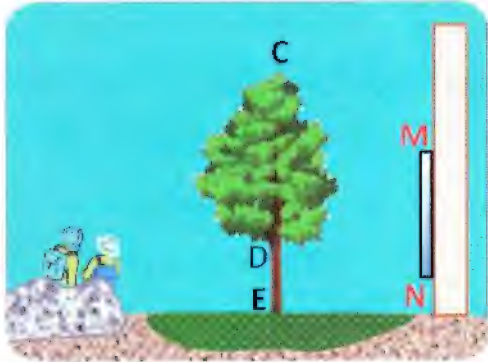
طبق

بالنسبة لقيمة معينة لزاوية الورود وقيمة معينة لزاوية دوران المرآة المستوية، مثل مسار الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.

أرسم مجال المرآة المستوية قبل وبعد دورانها. ماذا تستنتج؟

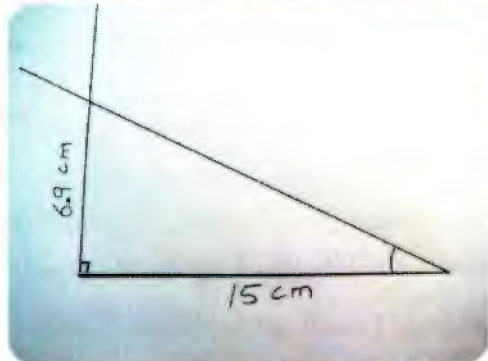
تقدير ارتفاع جسم بتوظيف قانون الانعكاس والرؤية غير المباشرة

03



قصد انجاز واجب منزلي، استنجد يسين بأخيه الأكبر رضا ليفسر له كيفية تقدير ارتفاع جسم، فما كان من رضا إلا التفسير بأجراء تجربة في بستان قرب منزلهما ومعهما بعض الأدوات: شريط متري، حبل طويل، مرآة مستوية وقلم.

راقب الطفلان شجرة من مكان يبعد عنها بمسافة 6.5 m ثم قاما ببعض القياسات. رسم رضا الشكل التالي على ورقة (وثيقة 4).



وثيقة 4 بروتوكول تجريبي لتقدير طول شجرة

1- أ / ما الشرط اللازم حتى يتمكن الطفلان من تقدير ارتفاع الشجرة؟

ب / اشرح البروتوكول التجريبي الذي اعتمده رضا لتقدير علو الشجرة، مدعماً إجابتك برسم تخطيطي تبرز فيه الشعاعين الضوئيين المارين من أعلى الشجرة ومن أسفلها وموجهين إلى عين الملاحظ.

أراد يسين استعمال طريقة أخرى للتحقق من مصداقية قياسات أخيه، فثبت شاقولياً مرآة مستوية MN طولها 1.5 m على الجدار والذي يتواجد على بعد 1.5 m خلف الشجرة. من هذا الموضع، لاحظ صورتها في المرآة المستوية من قمّتها إلى أسفلها.

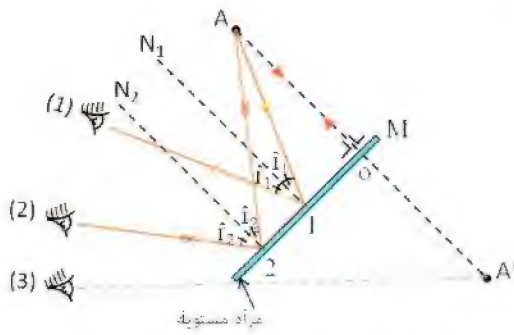
2- أ / كيف يؤثّر موقع العين بالنسبة للمرآة المستوية على مجال الرؤية؟

ب / باستعمال نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء، مثل مسار الشعاعين الضوئيين الحديين الواردين من المرآة إلى عين الملاحظ الموجود في الموضع D.

3- أعط قيمة تقديرية لطول الشجرة في الحاليتين. ماذا تستنتج؟

1 مجال المرآة المستوية

- يتعلق مجال (حقل) الرؤية للمرآة المستوية بالشكل الهندسي للمرآة ويبعد عنها عن عين الملاحظ.
- يمكن تحديد إمكانية رؤية صورة جسم بواسطة مرآة مستوية بالاعتماد على مجال الرؤية لها.
- لكي ترى العين صورة نقطة مضيئة في مرآة مستوية، يجب أن تنتمي إلى مجال الرؤية لهذه المرآة.
- في الموقعين (1) و (2) من الشكل، يمكن رؤية صورة النقطة المضيئة A، بينما في الموقع (3)، لا يمكن رؤيتها لأن صورة النقطة المضيئة A لا تنتمي إلى مجال الرؤية للمرآة المستوية.

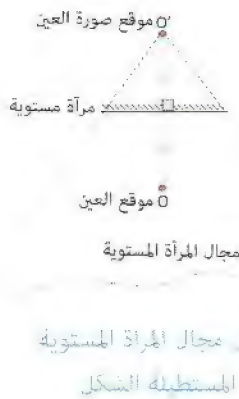


بأثر موقع العين على رؤية الصورة لجسم



تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية :

لتمثيل مجال رؤية مرآة مستوية نتبع الخطوات التالية:



تمثيل مجال المرآة المستوية
المستطيلة الشكل

1- تمثيل المرآة أولاً.

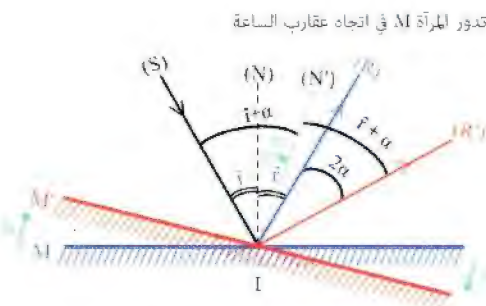
2- تمثيل موقع العين (O).

3- تمثيل موقع صورة العين (O').

4- نرسم حدود مجال الرؤية للمرآة المستوية انطلاقاً من موقع صورة العين (O') مروراً بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها صورة العين أي النقطة (O').

2 المرآة الدوارة

- عند تدوير مرآة مستوية بزاوية معينة α ، يدور الشعاع المنعكس في الاتجاه نفسه وبضعف الزاوية α مع بقاء الشعاع الوارد ثابتاً في المنحنى وتكون جهة دوران الشعاع المنعكس مع جهة دوران المرآة.
- يكون قياس الزاوية بين الشعاع المنعكس قبل تدوير المرآة والشعاع المنعكس بعد تدويرها ضعف زاوية التدوير أي: 2α
- عند تدوير مرآة مستوية يتغير مجال رؤيتها حسب قيمة زاوية دورانها α .

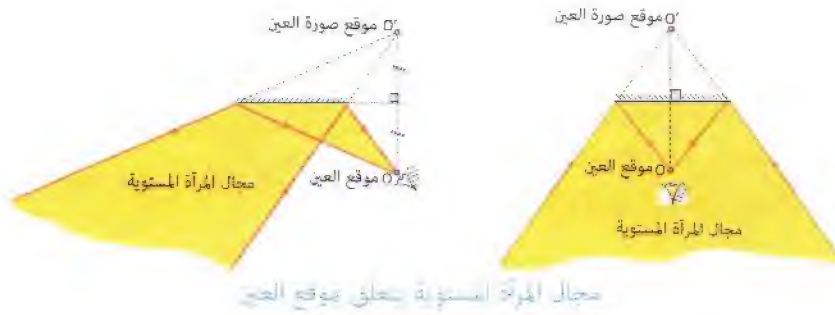


دوران مرآة مستوية في اتجاه عقارب الساعة

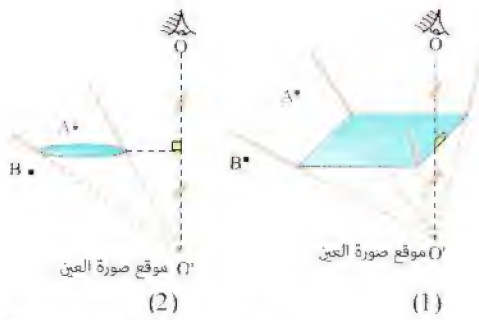
نلاحظ في الشكل المقابل أن: $i' = i + \alpha$; $r' = r + \alpha$

1 مجال المرآة المستوية

- مجال المرآة المستوية هو جزء الفضاء الذي يمكن رؤيته في المرآة، وهو يتعلّق:
- بمساحة المرآة، فكلّما كانت مساحة المرآة كبيرة، كان مجال الرؤية كبيراً (العكس صحيح).
 - بموقع العين بالنسبة للمرآة المستوية، فكلّما كانت عين الملاحظ قريبة من المرآة كان مجال الرؤية كبيراً (العكس صحيح).
 - يكون مجال الرؤية لمرآة مستوية محدوداً بالمخروط الذي رأسه هو صورة عين الملاحظ O' وقاعدته هي سطح المرآة المستوية.



تمثيل مجال المرآة المستوية المستطيلة (أو المربعة) والدائرية في ثلاثة أبعاد:



نلاحظ في الشكل، أنّ النقطة المضيئة A تنتمي إلى مجال الرؤية، بينما النقطة المضيئة B لا تنتمي إلى مجال الرؤية.

- في الشكل (1) الفضاء هرمي وهو من جهة العين.
- في الشكل (2) الفضاء مخروطي وهو من جهة العين.

2 المرآة الدوارة



عند تدوير مرآة مستوية بزوايا ما α ، مع بقاء الشعاع الوارد ثابتاً، يدور الشعاع المنعكس بضعف زاوية الدوران أي 2α ، وتكون جهة دوران الشعاع المنعكس مع جهة دوران المرآة المستوية.

Rectangular plane mirror	Miroir plan rectangulaire	مرآة مستوية مستطيلة
Circular plane mirror	Miroir plan circulaire	مرآة مستوية دائرية
Field of vision	Champ de vision	مجال الرؤية
Rotating mirror	Miroir tournant	مرآة دوارة

اختبر معارفك

أملأ الفراغات في الأسئلة (1)، (2)، (3) و (4):

01 للمراة المستوية ... يُسمى ... الرؤية.

02 يتعلّق مجال الرؤية ... المراة المستوية فكّما كانت ... المراة المستوية كبيرة يكون مجال الرؤية

03 يتعلّق مجال الرؤية ... العين بالنسبة للمراة المستوية.

04 نُسلط شعاعا ضوئيا على مراة مستوية بزاوية θ .

أ- عند تدوير المراة المستوية بزاوية ما α يدور الشعاع المنعكس ... مع بقاء الشعاع الوارد

ب- تكون جهة دوران الشعاع المنعكس جهة دوران

ج- قيمة زاوية الانعكاس الجديدة تساوي...

أجب بصحيح أو خطا مع تصحيح الخطأ في السؤالين التاليين:

05 عندما تدور المراة المستوية بزاوية α معيّنة:

1- يبقى الناظم ثابتا في المنحنى.

2- يبقى مجال المراة ثابتا.

3- يدور الناظم بالزاوية نفسها α .

06 يتعلّق مجال المراة المستوية:

1- ببعد عين الملاحظ عن المراة.

2- بأبعاد المراة.

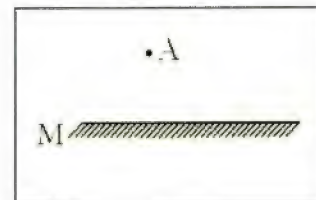
3- بموقع عين الملاحظ بالنسبة للمراة.

اطبق معارفك

07 جهة مجال المراة المستوية بالنسبة لعين الملاحظ؟

أ / حدّد خطوات تمثيل مجال مراة مستوية M.

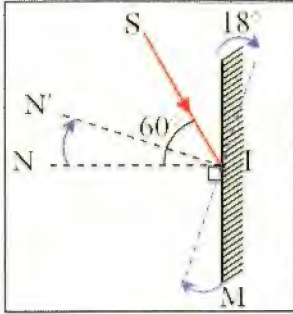
ب/ حدّد مجال المراة المستوية M في الشكل التالي، إذا كانت عين الملاحظ في الموضع A.



ج - هما يتعلّق مجال المراة؟ من أي جهة يكون بالنسبة لعين الملاحظ؟

08 جهة دوران الشعاع المنعكس

يُسلط شعاعا ضوئيا (SI) على مراة مستوية شاقولية بزاوية ورود i ، يتمّ بعدها تدوير المراة في اتجاه دوران عقارب الساعة بزاوية 18° مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا كما هو موضّح في الشكل:



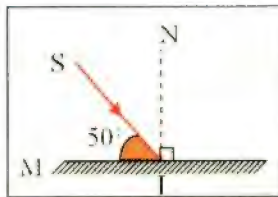
أ/ حدّد قيمتي زاوية الورود i والانعكاس الجديدتين i' .

ب/ حدّد جهة دوران الشعاع المنعكس.

ج/ بكم يدور الشعاع المنعكس.

09 قيمة زاوية الانعكاس عندما ندير مراة مستوية

يُسلط شعاع ضوئي (SI) على مراة مستوية حسب الشكل:



1 - قيمة زاوية الورود تساوي:

أ/ $i = 30^\circ$ ، ب/ $i = 40^\circ$ ، ج/ $i = 50^\circ$

2 - قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

أ/ $r = 30^\circ$ ، ب/ $r = 40^\circ$ ، ج/ $r = 50^\circ$

3 - ندير المراة المستوية بزاوية قيمتها $\alpha = 10^\circ$ في الإتجاه المعاكس لعقارب الساعة (بالنسبة لشعاع وارد ثابت)، الشعاع المنعكس يدور بزاوية قيمتها:

أ/ $\beta = 10^\circ$ ، ب/ $\beta = 20^\circ$ ، ج/ $\beta = 30^\circ$

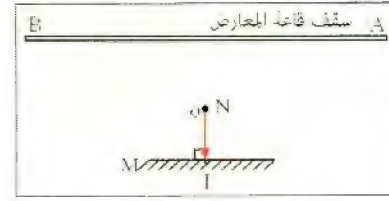
4 - تصبح قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

أ/ $\beta = 30^\circ$ ، ب/ $\beta = 40^\circ$ ، ج/ $\beta = 50^\circ$

أولف معاني

10 إضاءة سقف معرض

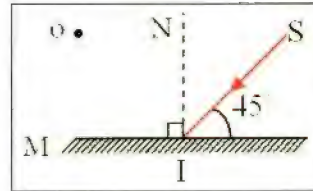
قصد إنارة سقف معرض بأضواء مختلفة الألوان، وُضع منبع ضوئي على الناضم لسطح مرآة مستوية شكلها دائري، موجودة على أرضية المعرض وعلى بعد 50 cm منها. نصف قطر المرآة يساوي 15 cm، علو سقف المعرض 5 m. 1- مثل مجال المرآة المستوية.



2- أحسب قطر الدائرة المضاءة في السقف بواسطة الانعكاس.

11 تمثيل مجال المرآة المستوية

يسلط شعاع ضوئي (SI) على مرآة مستوية M كما هو موضح في الشكل التالي:



- 1 - سمّ الشعاع (SI).
- 2 - أرسم مسار الشعاع الضوئي المنعكس.
- 3 - سمّ الشعاع المنعكس.

4 - حدّد قيمتي زاوية الورود والانعكاس.

5 - مثل مجال المرآة المستوية، إذا كانت عين الملاحظ تتواجد في الموضع O.

12 المرآة الدوارة

أثناء إجراء تجربة انعكاس الضوء على سطح مرآة مستوية، لاحظ حكيم أنّ الأستاذ قام بتدوير مرآة التجهيز بزاوية 10° . لاحظ كذلك أنّ الزاوية بين الشعاع الوارد والشعاع المنعكس تساوي 80° .

1 - أحسب قياس كل من زاويتي الورود والانعكاس بعد وقبل دوران المرآة.

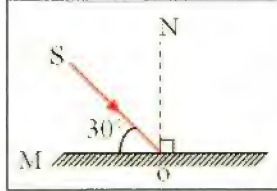
2 - مثل مسار الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.

13 قيمة الزاوية التي يدور بها الشعاع المنعكس

وقف إدير على بعد 60 cm من مرآة مستوية.

1 - كم يساوي البعد بينه وبين صورته؟ برّر إجابتك؟

2 - سلط إدير شعاعا ضوئيا على المرآة السابقة حسب



الشكل التالي:

أ/ حدّد قيمة زاوية الورود.

ب/ حدّد قيمة زاوية

الانعكاس. برّر إجابتك؟

ادار بعدها المرآة (M)

بزاوية 10° في جهة دوران عقارب الساعة، ما قيمة

الزاوية التي يدور بها الشعاع المنعكس؟

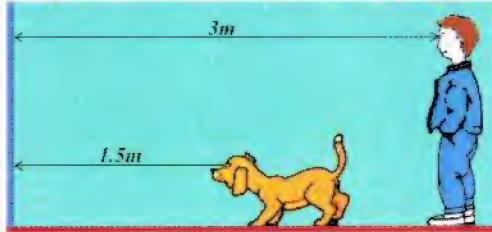
14 الطول الأصغر لمرآة مستوية

قبل خروجه من البيت للنزهة، مرفوقا بكلبه، لاحظ أمين

أنّ الكلب ينظر في مرآة مستوية مستطيلة مثبتة شاقوليا،

فانتابه فضول في إمكانية رؤية الكلب لصورة صاحبه.

يقف أمين، الذي طوله 1.50 m، على بعد 3 m من كلبه،



طول هذا الأخير (من قمّة رأسه الى أخمص قدميه)

يساوي 50 cm ويقف على بعد 1.50 m من المرآة

المستوية. البعد بين عيني الكلب والأرض هو 45 cm.

1 - أ/ مثل مسار الشعاع الضوئي الوارد من رأس الطفل

الى عين كلبه.

ب/ مثل مسار الشعاع الضوئي الوارد من أخمص قدمي

الطفل الى عين كلبه.

2 - أ/ على أي ارتفاع بالنسبة للأرض يجب تعليق المرآة

المستوية حتى يرى الكلب صاحبه بالكامل (النقاط غير

المحجوبة عن عينه)؟

ب/ ما الطول الأصغر للمرآة المستوية عندئذ؟

3 - للتأكد من إجابتك، حدّد مجال المرآة المستوية عندما

يكون الملاحظ هو الكلب. ماذا تستنتج؟

تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه

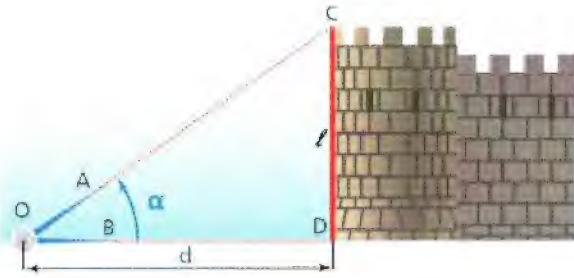
يُتمذج المسار الذي يتبعه الضوء في الانتقال من نقطة إلى أخرى بشعاع ضوئي، لذا يستعمل هذا النموذج في تطبيقات عملية لقياس الأطوال عن بعد، من بين هذه الطرق مايلي:

التسديد أو التصويب (La visée)

يحدّد منحى جسم (هدف معين)، كما هو الحال في الرمي بالبندقية أو المسدّس بالتسديد إلى الجسم لتكون عدّة نقاط منه على استقامة واحدة مع عين الملاحظ.

في الشكل التالي ولتقدير ارتفاع قلعة نتّبع الخطوات التالية:

- نستعمل مدور ونقوم بتسديدتين، في التسديدة الأولى نجعل النقاط C, A, O على استقامة واحدة، وفي التسديدة الثانية، نجعل النقاط D, B, O على استقامة واحدة كذلك. يشكّل ضلعي المدور زاوية قياسها α .

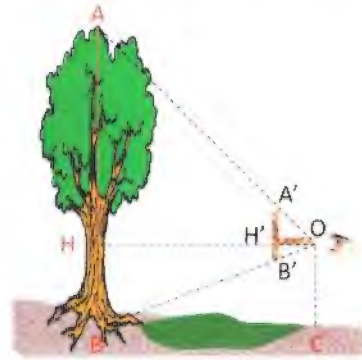


البعد d بين الملاحظ والقلعة معلوم، بالتالي يمكن تقدير ارتفاع القلعة l .

$$l = d \tan \alpha \quad \text{ومنه:} \quad \tan \alpha = \frac{CD}{OD} = \frac{l}{d}$$

لحساب علو شجرة مثلا نتّبع الخطوات التالية:

- نأخذ مسطرة (أو جسم طوله معلوم) عموديا بالأصبع واليد ممدودة أفقيا.
- نسجل على المسطرة التدرجتان الموافقتان لقمة وقاعدة الشجرة.
- نطبّق نظرية طاليس :

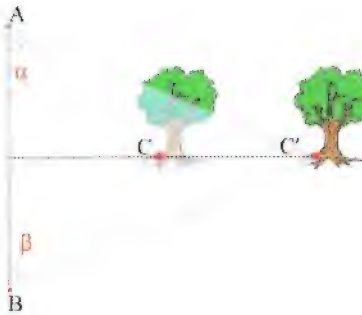


$$AB = A'B' \times \frac{OH}{OH'} \quad \text{ومنه:} \quad \frac{OH'}{OH} = \frac{A'B'}{AB}$$

طريقة التثليث

تقتصر هذه الطريقة في تحديد شكل وأبعاد مثلث وذلك بمعرفة زاويتين منه والضلع الذي تحدّهما والذي يسمى بالقاعدة.

من مكان ما A نراقب الجسم الذي نريد قياس ارتفاعه ثم نقيس زاوية النظر α (BAC) التي يُرى من خلالها، ثمّ نتنقل إلى مكان آخر B ونقيس زاوية نظر أخرى β (ABC) التي يُرى من خلالها.

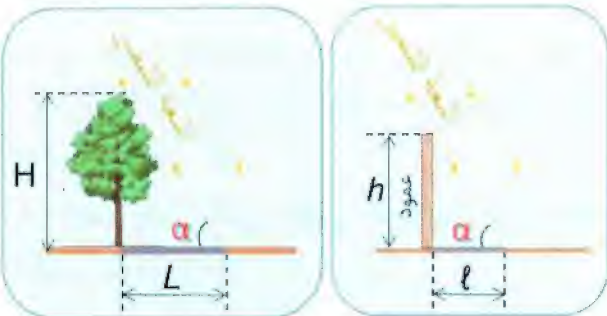


- نرسم بعدها المثلث ABC بانتقاء سلّم مناسب على ورقة.
- نعيّن الأبعاد الأخرى للمثلث ومنها خاصة بعد الشجرة عن القاعدة.
- إذا كان الجسم أكثر بعدا من عين الملاحظ فإنّ شكل المثلث يتغيّر وتنقص زاويتا النظر.

طريقة الظل

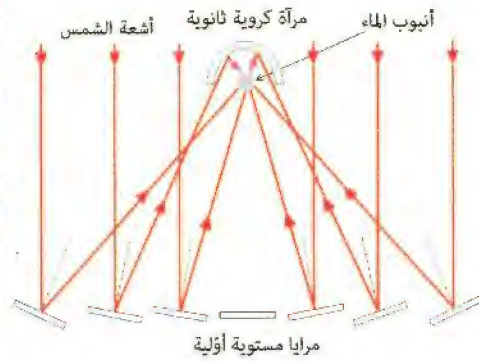
الشمس منبع ضوئي موجود على بعد كبير نعتبره لانهائي، لذلك يمكن اعتبار الأشعة الضوئية الصادرة عنها هي حزمة ضوئية متوازية. يكون للعمود المثبت على الأرض ظلا ويكون للجسم المراد قياس ارتفاعه ظلا على الأرض. باستعمال نظرية طاليس فإنه يمكن كتابة ما يلي:

$$H = h \frac{L}{l} \quad \text{ومنه:} \quad \tan \alpha = \frac{H}{L} = \frac{h}{l}$$



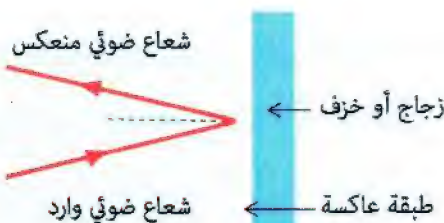
محطات الطاقة الشمسية المركزة

نتيجة للاستعمال المتزايد للطاقة الكهربائية، اتجهت الجزائر لاستخدام الطاقات المتجددة من بينها الطاقة الشمسية لتعويض نقص الطاقة في الشبكة الكهربائية، خاصة في ولايات الجنوب التي تزخر بطقس مشمس طول السنة والاعتماد عليها كمصدر بديل للطاقة التقليدية بالوقود الأحفوري. بدأ حديثا استخدام الخلايا الشمسية بالألواح الفوتوضوئية لإنتاج الكهرباء في الأماكن التي يصعب توصيل الكهرباء إليها من الشبكة الكهربائية لانعزالها أو لارتفاع تكلفة ربطها بالشبكة. تقوم محطات الطاقة الشمسية الحرارية باستغلال الحرارة الناتجة من الإشعاع الشمسي في توليد الكهرباء وتسمى أيضا محطات الطاقة الشمسية المركزة ("CSP Concentrated Solar"). البحوث جارية حاليا لتحويل المحطات الموجودة في حاسي الرمل في الوسط، بني عباس في الغرب والوادي في الشرق وتمنراست في الجنوب إلى محطات شمسية مركزة لإنتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة (5MW).



من ناحية التصميم، تتميز هذه المحطات بالبرج المرتفع الذي قد يصل علوه 150 متر، محاط من جميع الاتجاهات بمرايا مستوية عاكسة للضوء، محددة الأبعاد ومرتبعة على شكل دائري حول البرج. من ناحية التشغيل فإن التحكم بها يكون عن طريق برنامج حاسوبي يجعل كل من هذه المرايا تتبع الشمس ويحدد ميلها حسب زاوية سقوط الأشعة الشمسية في المكان حتى لا تحجب إحداها ضوء الشمس عن الأخرى ومن ثم تعكسها على قمة البرج. تصنع المرايا المستعملة بطلي سطح الزجاج بمحلول ملح الفضة، ثم تضاف له مادة أخرى تتفاعل مع الملح فلا تبقى إلا طبقة رقيقة من الفضة وبعد جفافها، تضاف الطبقة الواقية. يسمح نظام المبادلات الحرارية في الجزء العلوي من البرج بضخ بخار الماء بدرجة حرارة عالية (480°C) وضغط مرتفع، يقوم البخار بإدارة توربينات تحول طاقة البخار إلى كهرباء. وتخزن الطاقة الحرارية بعدة طرق تجعل المحطة جاهزة للعمل طيلة أيام الأسبوع.

الأسئلة



1- تصنع المرايا العاكسة في محطات الطاقة الشمسية المركزة باستعمال محلول ملح الفضة. أذكر مادة تتفاعل مع محلول ملح الفضة حتى ينتج معدن الفضة، ثم أكتب معادلة التحويل الكيميائي الناتج.

2- لعبت المرأة دورا هاما في التطور التكنولوجي عبر العصور، بالاستعانة بالانترنت، ابحث لتتعرف على بعض الإنجازات الهامة في ميدان التكنولوجيا، أذكر البعض منها.

1 إلى نمط جديد من المشاريع التكنولوجية

لقد سبق لك، في السنوات الماضية من التعليم المتوسط، وأن أنجزت عددا من المشاريع التكنولوجية من النمط البروتوكولي (في السنة الأولى من التعليم المتوسط) ونصف الابتكاري (في السنتين الثانية والثالثة) حيث اتبعت خطوات سمحت لك بإنجاز المشاريع المطلوبة.

وفي هذه السنة، تنتقل إلى نمط جديد من المشاريع وهو النمط الإبداعي، حيث تتاح لك فرصة لإبراز كفاءاتك الإبداعية لإنجاز بعض المشاريع في إطار الازدواجية «أصنع- أفهم» معتمدا على خبرتك وخبرة زملائك.

و من أجل ذلك، عليك بالتخطيط المحكم وتوزيع المهام وتنظيم الوقت وتجنيد مختلف الموارد اللازمة لإنجاز هذه المشاريع. كما يسمح لك هذا الأسلوب من اكتشاف معارف وميادين جديدة والإجابة على تساؤلات ذات دلالة اجتماعية واقتصادية وتكنولوجية.

2 بعض المراحل والخطوات في إنجاز مشروع تكنولوجي ابتكاري

أ- أُمِّ بالمشروع الذي أنجزه: عن طريق الإحساس بالحاجة إلى إنجازه واختيار طريقة وبرنامج زمنية لتنفيذه بعد إجراء بحث لجمع الوثائق اللازمة للمشروع وذلك بالتشاور مع زملائي في المجموعة.

ب- كيف تعمل المجموعة؟ إن المشاركة ضمن مجموعة من الأفراد تسمح بتسهيل إنجاز المشاريع التكنولوجية بصفة جماعية وأكثر مردودية، فبتوزيع مختلف المهام على أفرادها، وفق قدرات وكفاءات كل عضو، بأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية، يمكن إنجاز المشاريع بسهولة، لذلك يتعين اختيار قائد لها من أجل التنسيق والتنشيط وتحقيق الالتزام بالآجال المحددة للإنجاز.

ج- أسهر على تنفيذ التدابير الأمنية: في بعض الحالات، المواد المستعملة تتميز بخطورة نسبية، لذا يجب الانتباه للبطاقات الملصقة التي تنذر بالأخطار واحترام القواعد الأمنية المنصوص عليها.

د- أنظّم نفسي: عندما أكون منظما، يمكن لي إنجاز عملي بنجاحة وفي ظرف زمني قصير.

هـ- أُمِّي كفاءاتي التقنية واليدوية: أثناء العمل الجماعي، تُسند لكل فرد مهام معينة، طيلة سلسلة التصنيع، تتطلب من الجميع تنمية بعض المهارات اليدوية، مثل: الثقب، القطع، النقش، التلحيم، اللصق، البرشمة...الخ،

و- أقدم عرض حال: إن تقديم عرض حال في التكنولوجيا يعني تحرير تقرير حول كل النشاطات المرتبطة بعمل في الورشة أو تحقيق ما أو زيارة مؤسسة....الخ

3 المشاريع المطلوب إنجازها

و بالنسبة لمواضيع المشاريع المقترحة عليك، لك أن تختار موضوعا أو أكثر حول:

الآلات البسيطة، استرجاع النفايات، مطهرات الماء.

أ- مقدمة

الآلة البسيطة جهاز يؤدي عملاً ما، فالمصانع تستخدم آلات الثقب الكبيرة، والمخاريط، والمكابس لتصنيع المنتجات التي نستغلها.

نستعمل في حياتنا اليومية عدّة آلات، توظف في مختلف الورشات كالبكرات والرافعات والبراغي والمستوي المائل،... إلخ فهي تُسهّل لنا أعمالاً كثيرة وتنقص من صعوبة إنجازها، فالرافعات مثلاً تحمل بسهولة كمية كبيرة من مواد البناء أو البضائع.

♦ أقسام الآلات البسيطة الذراع الرافعة، العجلة والمحور، البكرة، السطح المنحدر (المستوى المائل)، الإسفين، القلاووظ (المسمار الملولب) المرفاع اللولبي.

ب- البكرة (Le palan)

زار علي محلاً لتصليح محرّكات السيارات، فطلب من صديقه عمر أن يعدّ له مختلف الأدوات المستعملة هناك. فقدّم له قائمة تحتوي على: مفاتيح صامولات، مفكات براغي، مطرقة، كماشة، ملزمة، قدم قنوية، بالمر، بكارة،... إلخ.

♦ ابحث في الموسوعات و عبر شبكة الانترنت لتتعرف على مبدأ عمل بعض الأدوات المذكورة في القائمة.

عزم علي على صناعة إحدى الآلات وهي البكرة

ج- ابحث مع مجموعة من زملائك في صناعة بكرة

♦ ابحث عن تصميم وشكل البكرة ومجالات استعمالها في الحياة اليومية.

♦ عن الفكرة التي تعتمد عليها لتلبية حاجته.

♦ قدّم دفتر شروط وظيفياً مناسباً لإنجاز البكرة.

♦ فكّر و ابحث مع زملائك في حلول و انجز نموذجاً لبكرة.

♦ قدّم طريقة منظمة للتصنيع.

♦ احصر كل ما يلزم لتصنيع ومراقبة الوظائف التقنية للمنتوج قماشياً مع المقاييس الدولية، وقدم رزنامة مناسبة للإنجاز.

♦ شارك زملاءك في تقويم ونقد نتائج الإنجاز من البداية إلى النهاية.

♦ قدّم تقريراً عن الفكرة التي اعتمدت عليها في الإنجاز ودفتر الشروط و مراحل الإنجاز (في شكل جداول ورسومات...) وكلّ ما يرتبط بهذا المشروع من البداية إلى النهاية.

أ- مقدمة

منذ القديم، مثلت النفايات المفرفة من طرف الانسان في حياته المنزلية أو في نشاطاته الصناعية، مشكلا له وليئته بسبب خطورتها وتأثيرها على الوسط الذي يعيش فيه. أدى النشاط البشري في القرن العشرين إلى زيادة مذهلة لكمية النفايات، وبالأخص النفايات غير القابلة للاسترجاع أو التحلل، وهي تشكل خطرا حقيقيا على البيئة والصحة. وأدى ذلك إلى حدوث شرخ عميق بين الإنسان والطبيعة.

تنبهت دول كثيرة في العالم لهذا الخطر، وشرعت في إعداد برامج خاصة لمواجهة، بإنشاء مصانع خاصة تقوم



التلوث البيئي في المدن

بفرز النفايات واسترجاعها، قصد استغلال ما استرجع منها مرة أخرى. وفي الوقت نفسه خصصت برامج توعية، لإشراك المستهلكين في مجال فرز مختلف المواد القابلة للاسترجاع، ووضعها في الحاويات الخاصة بها لتسهيل عملية معالجتها. وهكذا نكون قد ساهمنا في المحافظة على البيئة، وقللنا من تلوثها، واقتصادنا كثيرا في استهلاك الطاقة، فمثلا عندما نسترجع طنا من الورق فإننا أنقذنا 15 شجرة من القطع!

ب- استرجاع النفايات

القصد من حماية البيئة هو حماية الغلاف الجوي والمياه الجوفية والنباتات والحيوانات وترشيد استهلاك الماء وكذلك الحد من إنتاج الملوثات، وعموما العمل على المنفعة العامة.

إن الكثير من المنتجات الصناعية والمنزلية تشكل تهديدا وتعدّيا سافرا على البيئة، بسبب طرق التصنيع أو الاستعمال أو صعوبة التخلص منها. وهذا ما يتطلب منا استرجاع ما يمكن استرجاعه.

♦ فُكر في مشروع يتضمن حماية البيئة من خلال استرجاع النفايات، وحرر تقريرا مفصلا، تبرز فيه مراحل لقيام بذلك انطلاقا من لحظة رمي النفايات إلى لحظة تفريغها في المزبلة العمومية ثم استرجاعها.



فرز النفايات حسب نوعها

أ- مقدمة



تلوث المياه

كلّنا نعلم أن حوالي ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية تغطيه المياه، لكن فقط أقل من 1% من هذه الكمية صالحة للشرب، و تحتاج إلى معالجة قبل استخدامها بشكل آمن. بما أن المياه تحتوي على عدّة أنواع من الجراثيم و الكائنات الدقيقة، يعتقد العلماء أن 80 % من الأمراض في البلدان النامية يعود مصدرها إلى المياه الملوثة و انعدام الإجراءات التي تساهم في تطهير المياه وتعقيمها. تقدّر منظمة الصحة العالمية أن ملوثات المياه تسبب في وفاة أكثر من 3400000 شخص سنويا في العالم.

إنّ المياه تتعرّض باستمرار للتلوّث بالمخلفات الصناعية (كالمعادن الثقيلة والفينولات والمواد المنظفة ...)



محطة معالجة المياه بمستغانم

ومياه الصرف الحضرية (تلوث عضوي ومواد منظفة...)، ونتيجة استخدام المبيدات والأسمدة في المجال الزراعي. ولذلك يجب تكثيف أساليب مراقبة المياه السطحية وتطوير طرق التحليل، لتكون قادرة على الكشف عن الملوثات العضوية أو المعدنية وخاصة السامة منها، لتجنب العدوى.

ونظرا لعجز الجزائر في المياه الصالحة للشرب و لري، ارتأت السلطات أن تكثّف من محطات معالجة المياه المستعملة من أجل استغلالها في الريّ والمحافظة على المياه الجوفية التي لا تتجدّد.

ب- الإنجاز

إن الماء الذي يصل يوميا إلى حنفياتكم وتستعملونه للشرب والغسل والطهي يكون قد مرّ من قبل على عدة عمليات معالجة وتطهير.

♦ ابحث مع مجموعة من زملائك عن الطرق المختلفة لتطهير الماء. و قدم تقريرا تتناول فيه مختلف التدابير والتقنيات اللازم القيام بها للحصول على ماء شروب من ماء تعرض للتلوّث.

♦ قدّم طريقة منظمة لعملية تطهير ماء حنفيتكم مع إنجاز التجارب اللازمة.



أ

أمطار حمضية : Pluies acides

أمطار محملة بمواد حمضية ذات مصدر صناعي (ثنائي أكسيد الكبريت، ثنائي أكسيد الأزوت) ومضرة بالبيئة.

أشعة تحت الحمراء : Rayons infrarouges

أشعة غير مرئية تقع عند النهاية الحمراء لطيف الضوء الأبيض.

انعكاس الضوء : Réflexion de la lumière

ظاهرة ضوئية، يحدث فيها ارتداد الضوء إلى نفس الوسط وذلك عندما يصادف سطحاً عاكساً مثل المرآة.

ب

بكرة Palan

أداة مستعملة لرفع بعض الأجسام الثقيلة



بيشر : Becher

كأس متميِّز الشكل بأحجام مختلفة، كثير الاستعمال في الكيمياء. منها ما هو مصنوع بالزجاج وأخرى بالبوروسيليكات.



ت

تفاعل كيميائي : Réaction chimique

نموذج للتحوّل الكيميائي، يسمح بالتفسير المجهرى لتحوّلات الأفراد الكيميائية (الذرات، الجزيئات، الشوارد) و يميّز بمعادلة كيميائية .

تلوث : Pollution

مواد سامة أو ترك مواد غير قابلة للاسترجاع.

تركيب كيميائي : Synthèse chimique

هو التحوّل الكيميائي الذي يسمح بالحصول على ناتج.

تبديد (تحليل) : Dispersion

تفريق الضوء الأبيض إلى مجموعة ألوان بواسطة موشور مثلاً.

تعقيم : Stérilisation

عملية قتل الجراثيم والبكتيريا بوسائل كيميائية أو فيزيائية.

حمض Acide : نوع كيميائي ذو طعم حامضي، يشكل في الماء محاليل حمضية. تفرز معدتنا حمض كلور الماء الذي يساعد على الهضم. الليمون والبرتقال تحتوي على مادة حمضية.

حقل مغناطيسي : Champ magnétique

يتولّد عن قضيب مغناطيسي أو عند مرور تيار كهربائي في ناقل.

حزمة ضوئية : Faisceau lumineux

مجموعة أشعة ضوئية .

خ

خلية ضوئية : Photopile

عنصر يحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية .



ذ

ذرة : Atome

أصغر جزء من المادة يحافظ على خصائصها، الجزيئات تتكوّن من اتحاد مجموعة من الذرات.

ز

زيغ بصري : Aberration optique

تفسير خاطئ للرسائل التي تستقبلها الشبكية والدماغ.

س

سنة ضوئية : Année lumière

المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة وبسرعة 300000km/s.

سرعة الضوء : Vitesse de la lumière

السرعة التي ينتشر بها الضوء في الخلاء وتساوي تقريباً 300000km/s.



مأخذ أرضي **Prise de terre**:

ناقل ذو مقطع كبير، يدفن في الأرض ويوصل كهربائياً بالأجهزة.

متجانس **Homogène**:

يقال عن الجسم الذي يتكوّن من المادة نفسها.

محلول مائي **Solution aqueuse**:

المحلول الذي يكون فيه الماء هو المذيب .

مذاب (منحلّ) **Soluté**:

الجسم المذاب في المحلول.

مذيب (محلّ) **Solvant**:

جسم يمكنه إذابة جسم آخر.

معادلة إجمالية **Equation bilan**:

كتابة معادلة كيميائية بالصيغ والمعاملات بحيث يكون عدد الذرات وعدد الشحن فيها محفوظاً.

منوّب **Alternateur**:

مولّد للتيار الكهربائي المتناوب.



شبكة انعراج **Réseau de diffraction**: منظومة ضوئية تتكون من سطح محرز يسمح بتفريق الضوء.



قارورة لايڨ **Bouteille de Leyde**:

زجاجة مملوءة بصفائح رقيقة جداً من معدن ما ومغلقة بإحكام وتقر خلالها ساق ناقلة بغرض استعمالها للشحن .



قاطع **Disjoncteur**:

جهاز يحمي الدارات الكهربائية يتمثل في عن قاطعة آلية للتيار. يفتح الدارة الكهربائية المستعملة عند ارتفاع مفاجئ لشدة التيار الكهربائي الذي يتجاوز حدّه.



كاشف الضوء **Détecteur de lumière**:

جهاز يكشف عن الضوء.

كاشف كهربائي **Electroscope**:

جهاز يستعمل في الكشف عن الأجسام المشحونة كهربائياً.



ميدان الظواهر الكهربائية

4. النموذج المبسط للذرة والشحنة الكهربائية

8. 1. رمز الإلكترون هو e : $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

2. الجسم الأول فقد إلكترونات لأن شحنته موجبة

والجسم الثاني اكتسب إلكترونات لأن شحنته سالبة.

3. عدد الإلكترونات التي فقدها الجسم الأول هو

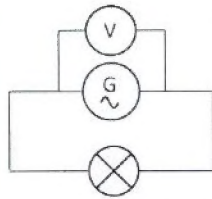
$$n = q/e = 3,2 \times 10^{-19} / 1,6 \times 10^{-19} = 2$$

بالعلاقة نفسها نحسب عدد الإلكترونات التي اكتسبها

الجسم الثاني: $n = 3$

5. التيار الكهربائي المتناوب

9. أدرس إنارة الدراجة



1- رسم مخطط للدائرة الكهربائية:

2- نضيف جهاز الفولط متر

بين قطبي المنوب.

3- التوتر الملاحظ على الشاشة

متغير، لأن المنوب تنتج تيارا متغير القيمة مع تغير الزمن،

حسب حركة المغناطيس داخل الوشعة ذهابا وإيابا.

- هو تيار متناوب، لأن قيمة توتره تتغير بالتناوب من

قيم موجبة إلى قيم سالبة.

$$4. - : S_v = 2 \text{ V/div} \text{ و } n = 3$$

$$\text{فإن: } U_{\max} = n \times S_v = 3 \times 2 = 6 \text{ V}$$

$$5. - : S_{\text{th}} = 5 \text{ ms/div} \text{ و } n = 6$$

$$\text{فإن: } T = n \times S_{\text{th}} = 6 \times 5 = 30 \text{ ms} = 0.03 \text{ s}$$

$$\text{وتواتره } f = 1/T = 1/0.03 = 33.33 \text{ Hz} \text{، إذن}$$

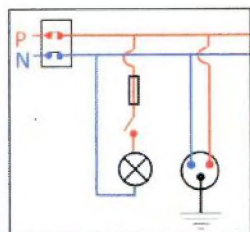
6. جزء الأمن الكهربائي

8. الكشف عن صحة تركيب مصباح

1- تركيب القاطعة بسلك الحيادي لا يخضع لقوانين

الأمن الكهربائي، سيصاب التقني بصدمة كهربائية أثناء

استبدال المصباح.



2- يجب توصيل المأخذ الأرضي

بالأرض، والقاطعة بسلك الطور.

التركيب المناسب:

ميدان الظواهر الميكانيكية

1. المقاربة الأولية للقوة: فعل الأرض في جملة

ميكانيكية

$$10. 1. P = m \times g \text{ ومنه: } g = P/m$$

$$g = 97.8/10 = 9.78 \text{ N/kg}$$

$$2. P = m \times g \text{ ومنه: } m = P/g$$

$$m = 82.5/9.78 = 8.44 \text{ kg}$$

2. توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى

6. - نقطة التأثير هي مركز التلامس بين الكرة

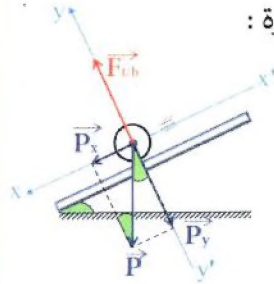
والطاولة، جهتها نحو مركز الأرض، منحناها شاقولي،

شدتها تساوي شدة ثقل الكرة (بتطبيق شرطي توازن

$$\text{جسم صلب خاضع لقوتين}) F_{\text{tb}} = P = m \times g$$

$$F_{\text{tb}} = 400 \times 10^{-3} \times 9.81 = 3.924 \text{ N}$$

- تمثيل القوى المؤثرة على الكرة :



- يختل توازن الكرة بسبب خضوعها إلى قوة ناشئة عن

ميلان سطح الطاولة والناجمة عن إحدى مركبتي قوة

ثقل الكرة وفق المحور $x'x$.

3. دافعة أرخميدس في السوائل

9. نعتبر شدة قوة ثقل السبيكة المعدنية في الهواء:

$$P = P_{\text{c(air)}} \text{ وشدة قوة ثقل السبيكة في الماء (الثقل}$$

$$\text{الظاهري) هي: } P_{\text{c(eau)}} = P_r$$

ومنه شدة قوة دافعة أرخميدس:

$$F_A = P - P_r = 380 - 320 = 60 \text{ N}$$

$$\text{مع: } F_A = m.g = \rho.V.g$$

$$\text{نجد: } V = \frac{F_A}{\rho.g} = \frac{60}{1000 \times 9.81} = 6.12 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{أي: } V = 6.12 \text{ L}$$

